



PROGRAMA ANALÍTICO

FACULTAD: INGENIERÍA

DEPARTAMENTO: MECÁNICA

CARRERA: INGENIERÍA MECÁNICA

PLAN DE ESTUDIO: 2005

MODALIDAD DE CURSADO: PRESENCIAL

ORIENTACIÓN: No posee

ASIGNATURA: MECÁNICA DEL CONTINUO

CÓDIGO: 0328

DOCENTE RESPONSABLE:

NOMBRE	GRADO ACAD. MAX	CARGO	DEDICACIÓN
Rodolfo Duelli	Ingeniero Mecánico Electricista	Profesor Asociado	Exclusiva

EQUIPO DOCENTE:

NOMBRE	GRADO ACAD. MAX	CARGO	DEDICACIÓN
Rodolfo Duelli	Ingeniero Mecánico Electricista	Profesor Asociado	Exclusiva
Manuel Amor	Magister en Economía y Negocios	Profesor Adjunto	Exclusiva

AÑO ACADÉMICO: 2022

CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: Obligatoria

RÉGIMEN DE LA ASIGNATURA: Cuatrimestral

UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIO: 1ER. CUATRIMESTRE DE 3ER. AÑO

RÉGIMEN DE CORRELATIVIDADES:

<i>Aprobada</i>	<i>Regular</i>
0411	0403
0402	0405
	0318

ASIGNACIÓN DE HORAS:

Horas Totales		(60 h.)
Semanales		(4 h.)
Teóricas		(30 h.)
Prácticas	Resolución de problemas	(20 h.)
	Laboratorio	(10 h.)
	Proyecto	(... h.)
	Trabajo de campo	(... h.)
Teórico-Prácticas		(... h.)



FUNDAMENTACIÓN DE LOS OBJETIVOS, CONTENIDOS, PROPUESTA METODOLÓGICA Y EVALUACIÓN DEL PROGRAMA:

FUNDAMENTACIÓN

Proveer la formación en el análisis y resolución de problemas asociados a la mecánica bajo la hipótesis de medio continuo mediante la adquisición de los conceptos teóricos fundamentales, orientados a la ingeniería mecánica en el ámbito de la mecánica de los fluidos como en la mecánica de los sólidos deformables.

La mecánica de los medios continuos se basa sobre los cuatro principios fundamentales de la física clásica (no cuántica no relativista):

- El principio de conservación de la masa.
- El principio fundamental de la mecánica de Newton (conservación de la cantidad de movimiento y del momento cinético).
- El primer principio de la termodinámica (conservación de la energía).
- El segundo principio de la termodinámica (irreversibilidad).

Mecánica del Continuo (0328) toma los fundamentos aportado por: Física (0411), Estática y Resistencia de Materiales (0318), Álgebra Lineal (0404), Cálculo II (0402), Cálculo III (0403), y Ecuaciones Diferenciales (0405), para construir las bases, los conceptos, y las herramientas que permitirán a los estudiantes la comprensión y el desarrollo de nuevos conocimientos en otras asignaturas de la Carrera de Ingeniería Mecánica como por ejemplo: Estudios y Ensayos de Materiales (0325), Mecánica de los Fluidos (0331), Transferencia de Calor y Materia (314), Análisis Estructural (0330), Estabilidad Aplicada (0333).

OBJETIVOS PROPUESTOS:

Se busca que al finalizar el curso los estudiantes conozcan:

- Los movimientos, las deformaciones, los campos de tensiones de los medios continuos (sólidos, líquidos o gases). Las ecuaciones de conservación y balance. El comportamiento de sólidos y fluidos expresadas en sus ecuaciones constitutivas.
- La *modelización*, que consiste en analizar un fenómeno físico y su descripción en términos matemáticos, lo que permite el estudio con toda rigurosidad del comportamiento del fenómeno físico.
- En los dos primeros se utilizan los conocimientos que aporta la descripción del movimiento de la mecánica del continuo, integrándolos con el álgebra lineal, el cálculo de varias variables y ecuaciones diferenciales que el estudiante adquirió en las asignaturas anteriores.

El laboratorio del túnel de humo consiste en la observación cualitativa de resultados experimentales asociados a fenómenos típicos de flujos. Se pone en contacto a los estudiantes con la realidad física y la necesidad de recurrir a ella para la definición concreta de los límites de las formulaciones teóricas y de las características necesarias de una extensión deseable de dichas formulaciones.



COMPETENCIAS:

- **Competencias genéricas:**

Capacidad de: análisis y síntesis. Conocimientos generales básicos y conocimientos básicos de la carrera.

Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas). Solución de problemas. Capacidad de aprender. Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones. Habilidad para trabajar en forma autónoma. Búsqueda del logro.

- **Competencias específicas:**

Suscitar en el estudiante la comprensión de la problemática de la mecánica del medio continuo y de los métodos de resolución asociados.

Determinar el estado de esfuerzos, deformaciones y ecuaciones constitutivas de sólidos y fluidos para comprender su comportamiento cuando se encuentran sometidos a un sistema de fuerzas en equilibrio estático o dinámico.

Lograr en el estudiante la actitud de rigor y de predicción de cálculo, así como la percepción del poder predictivo de las formulaciones matemáticas involucradas, con énfasis en los límites de validez de las mismas.

Poner en contacto al estudiante con la realidad física y la necesidad de recurrir a ella para la definición concreta de los límites de las formulaciones teóricas y de las características necesarias de una extensión deseable de dichas formulaciones.

EJES TEMÁTICOS ESTRUCTURANTES DE LA ASIGNATURA Y ESPECIFICACIÓN DE CONTENIDOS:

CONTENIDOS:

Capítulo 1: *Conceptos fundamentales de la Mecánica del Medio Continuo (MMC).*

- 1.1 Definiciones generales.
- 1.2 El modelo de medio continuo tridimensional.

Capítulo 2: *Descripción del movimiento del Medio Continuo (MC).*

- 2.1 Descripción del movimiento de un MC. Descripción material o de Lagrange y espacial o de Euler. Ecuaciones de Movimiento.
- 2.2 Derivadas temporales: local, material, convectiva. Velocidad, aceleración, estacionalidad.
- 2.3 Análisis del movimiento de un medio continuo. Líneas de trayectorias, líneas de corriente, tubo de corrientes, líneas de traza.
- 2.4 Superficie material, superficie geométrica. Volumen material, volumen geométrico.

Capítulo 3: *Estudio geométrico y cinemático de la deformación.*

- 3.1 Deformación de un medio continuo. Tensor gradiente de deformación.



- 3.2 Tensor material de deformación o de Green-Lagrange. Tensor espacial de deformación o de Euler-Almansi. Comparación entre los diferentes tensores de deformación.
- 3.3 Variación de la distancia: estiramiento y alargamiento unitario. Variación de ángulos. Dilatación volumétrica. Variación de área.
- 3.4 Tensor de «pequeñas» deformaciones o de deformación infinitesimal. Condiciones de compatibilidad para «pequeñas» deformaciones.
- 3.5 Tensor gradiente espacial de un campo de velocidades. Tensor velocidad de deformación y tensor "spin" o de vorticidad. Deformación y velocidad de deformación.
- 3.6 Velocidad de variación: de la longitud, de ángulo, del área. Velocidad de variación de la dilatación volumétrica.

Capítulo 4: Conservación de la masa.

- 4.1 Concepto de masa. Postulados de conservación y balance.
- 4.2 Flujo por transporte de masa o flujo convectivo.
- 4.3 Derivada local y derivada material de una integral de volumen.
- 4.4 Conservación de la masa. Ecuación de continuidad.
- 4.5 Ecuación de balance. Teorema del transporte de Reynolds.

Capítulo 5: Principios fundamentales de la mecánica. Tensiones en un medio continuo.

- 5.1 Expresión general de las ecuaciones de balance.
- 5.2 Balance de la cantidad de movimiento.
- 5.3 Esfuerzos interiores para un dominio material. Tensor de tensión de Euler-Cauchy.
- 5.4 Balance del momento de la cantidad de movimiento.
- 5.5 Potencia de los esfuerzos interiores.
- 5.6 Formulación de otros tensores de tensión. Primer y segundo tensor de Piola-Kirchhoff.

Capítulo 6: Termodinámica de los medios continuos.

- 6.1 Balance de la energía. Primer principio de la termodinámica. Forma global y forma local.
- 6.2 Procesos reversibles e irreversibles.
- 6.3 Segundo principio de la termodinámica aplicado a medios continuos. Forma global y forma local.
- 6.4 Ecuaciones de la termo-mecánica de medios continuos.

Capítulo 7: Leyes de comportamiento de medios continuos.

- 7.1 Clases de medios continuos. Principios generales de las ecuaciones constitutivas.
- 7.2 Medios fluidos lineales. Fluidos Newtonianos. Ecuaciones constitutivas. Ecuación de Navier Stokes. Ecuación de Euler. Trinomio de Bernoulli.
- 7.3 Medios elásticos lineales. Ley de Hooke generalizada. Problema elástico lineal: Planteamiento, resolución, unicidad. Principio de Saint-Venant.

Prácticos de laboratorio

Laboratorio virtual 1. Deformación en un medio continuo y descripciones Material o de Lagrange y Espacial o de Euler. Empleando presentaciones multimedia de experimentos sobre el tema anteriormente mencionado, se busca lograr que el estudiante aprenda a utilizar la descripción material espacial en situaciones



experimentales particulares, la presentación multimedia de estos experimentos se emplean en los trabajos prácticos sobre la cinemática, y la deformación de un medio continuo.

Laboratorio de simulación 2. Simulador de líneas de trayectoria y de Líneas de corriente. Mediante un software desarrollado por el Profesor Manual Amor se simula el comportamiento de un conjunto de partículas perteneciente a un flujo no estacionario. Se propone la discusión de cómo resultan las líneas de trayectorias y de corriente. A continuación, se aplica el cálculo de varias variables y ecuaciones diferenciales para obtener las líneas de trayectoria y de corriente. Por último, se compara los resultados matemáticos obtenidos, con los obtenidos en la discusión.

Laboratorio 3. Túnel de Humo: el objetivo es la participación del estudiante en la obtención de resultados experimentales asociados a la visualización de distintos patrones de flujos, para que el estudiante en contacto con la realidad física aplique las definiciones de los conceptos teóricos a situaciones concretas y experimente los límites de las formulaciones teóricas. El laboratorio consiste en variar la velocidad de circulación del aire en el túnel de 0 a 3 m/s (10,8 km/h), se visualizan en la sección de trabajo (180 x 240 x 100 mm) las líneas de traza en los modelos de una superficie sustentadora NACA 2412, un cilindro, un orificio circular con canto filoso, un disco, una semiesfera, y una esfera. El humo se introduce por medio de un peine ubicado abajo de la sección de trabajo, el cual emite 23 corrientes de humo con centros distanciados 7 mm. El peine se desplaza lateralmente para explorar el campo de flujo. El equipo donde se realiza la experiencia es el Túnel de Humo modelo TE 80 del fabricante PLINT & PARTNRES ENGINEERS LTD.

FORMAS METODOLÓGICAS:

El periodo de clases está fijado por el Calendario de Actividades Académicas de Grado aprobado por el C.D. Se asigna para el semestre una duración de 15 semanas. La Cátedra publica en el cronograma de actividades los horarios de clase, las fechas de los Parciales Teóricos y Prácticos, y de los Recuperatorios.

Teniendo en cuenta los objetivos de la asignatura y las características particulares de la misma, se adopta el siguiente esquema de trabajo:

ACCIÓN	EFEECTO BUSCADO
Clases teóricas de presentación y síntesis de las unidades temáticas que ponen de manifiesto los contenidos de dichas unidades.	Suscitar en el estudiante la comprensión de la problemática de la unidad y de los métodos de resolución asociados.
Clases teóricas-prácticas de aplicación, con carácter predictivo, de los resultados operacionales de cada unidad a los problemas de ingeniería mecánica.	Lograr en el estudiante la actitud de rigor y de predicción de cálculo, así como la percepción del poder predictivo de las formulaciones matemáticas involucradas, con énfasis en los límites de validez de las mismas.
Actividad de laboratorio: consisten en la participación del estudiante en la obtención de resultados experimentales asociados a fenómenos típicos estudiados en la asignatura.	Poner en contacto al estudiante con la realidad física y la necesidad de recurrir a ella para la definición concreta de los límites de las formulaciones teóricas y de las características necesarias de una extensión deseable de dichas formulaciones.



MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

La evaluación de los conocimientos adquiridos se realiza mediante 2 (dos) Parciales Prácticos y 2 (dos) Parciales Teóricos. Los dos parciales teóricos deben ser defendidos mediante una exposición oral.

Primer Parcial Práctico. Incluye lo temas de los Capítulos 1, 2, 3, y 4. Los objetivos a evaluar son: la comprensión de las leyes generales que gobiernan el comportamiento de un medio continuo clásico, mediante la resolución de problemas donde el estudiante aplicará los conocimientos que adquirió en los capítulos citados. Esta evaluación es de carácter integrador.

Primer Parcial Teórico. Incluye lo temas de los Capítulos 1, 2, 3, y 4. Consiste que el estudiante realice en papel demostraciones de carácter limitado similares a las desarrolladas en clase, o que figuren en las notas de clases, y explique y defienda en forma oral lo solicitado.

Segundo Parcial Práctico. Incluye lo temas de los Capítulos 5, 6 y 7. Los objetivos a evaluar son: la comprensión de las leyes generales que gobiernan el comportamiento de un medio continuo clásico, mediante la resolución de problemas donde el estudiante aplicará los conocimientos que adquirió en los capítulos citados a la resolución de problemas de Elasticidad en Sólidos y Mecánica de los Fluidos. Esta evaluación es de carácter integrador, e incluye el empleo de los conocimientos de los primeros cuatro capítulos para la resolución del segundo parcial.

Segundo Parcial Teórico. Incluye lo temas de los Capítulos 5, 6, y 7. Consiste que el estudiante realice en papel demostraciones de carácter limitado similares a las desarrolladas en clase, o que figuren en las notas de clases, y explique y defienda en forma oral lo solicitado.

PROGRAMAS Y/O PROYECTOS PEDAGÓGICOS E INCLUSIVOS:

No se contemplan en el presente ciclo lectivo.

CRONOGRAMA TENTATIVO DE CLASES Y PARCIALES Y NÓMINA DE TRABAJOS PRÁCTICOS:

MECÁNICA DEL CONTINUO (Cod. 328) CRONOGRAMA 2022			
Fecha	Clases: Ing. Rodolfo Duelli Lunes 18 hs a 22 hs	Fecha	Clases: Ing. Manuel Amor Lunes 18 hs a 22 hs
21/03	Capitulo 1 y Capitulo 2. Laboratorio virtual 1.	21/03	Practico: Magnitudes cinemáticas en la descripción de Lagrange y de Euler. Derivada material. Aceleración.
28/03	Capitulo 2. Capitulo 3.	28/03	Teórico - Práctico: Trayectorias, línea de corriente, tubo de corriente, línea de traza. Laboratorio de simulación 2.
04/04	Capitulo 3. Estudio Geométrico de la Deformación. Tensores de deformación.	04/04	Laboratorio Túnel de Humo.



11/04	Capitulo 3. Tensor infinitesimal de deformación. Tensor Velocidad de Deformación.	11/04	Practico: Tensores de deformaciones.
18/04	Conservación de la masa.	18/04	Practico: Tensor de deformación infinitesimal. Deformaciones máximas y mínimas. Deformaciones por cizallamiento. Vector deformación. Deformación normal y tangencial.
25/04	Conservación de la masa.	25/04	Conservación de la masa. Ecuación de continuidad.
02/05	1° PARCIAL PRÁCTICO.	02/05	1° PARCIAL PRÁCTICO.
09/05	Principios fundamentales de la mecánica. Tensiones en un medio continuo.	09/05	Ecuación de balance. Teorema del transporte de Reynolds.
16/05	Tensor de tensión de Cauchy-Euler. Primer y Segundo tensor de tensión de Piola-Kirchhoff.	16/05	Practico: Tensor de tensión de Cauchy-Euler. Tensiones principales. Máximas y mínimas tensiones de corte, (circulo de Mohr).
23/05	Termodinámica de los medios continuos.	23/05	Teórico - Práctico: Ecuaciones de la mecánica de medios continuos. Ecuaciones constitutivas.
30/05	Leyes de comportamiento lineales Fluido	30/05	Problemas: leyes comportamiento fluidos.
06/06	Leyes de comportamiento lineales Sólidos.	06/06	Problemas: leyes comportamiento sólidos.
13/06	2° PARCIAL PRÁCTICO.	13/06	2° PARCIAL TEÓRICO.
20/06	FERIADO	20/06	FERIADO
27/06	Recuperatorio 1° y 2° Parcial. Teórico y Práctico.	27/06	Recuperatorio 1° y 2° Parcial. Teórico y Práctico.

NOMINA DE TRABAJOS PRÁCTICOS:

Trabajo Practico N° 1. Magnitudes cinemáticas en la descripción de Lagrange (material) y de Euler (espacial). Derivada material. Aceleración.

Trabajo Practico N° 2. Práctico: Trayectorias, línea de corriente, tubo de corriente, línea de traza. Laboratorio de simulación 2.

Trabajo Practico N° 3. Tensores de deformación finita. Tensor infinitesimal de deformación.

Trabajo Practico N° 4. Conservación de la masa. Ecuación de continuidad.



Trabajo Practico N° 6. Tensor de tensión de Cauchy-Euler. Tensiones principales. Máximas y mínimas tensiones de corte.

Trabajo Practico N° 7. Problemas de aplicación de las leyes de comportamiento de los fluidos newtonianos.

Trabajo Practico N° 8. Problemas de aplicación de las leyes de comportamiento de los sólidos elásticos lineales.

BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA Y DE CONSULTA ESPECIFICANDO EL EJE TEMÁTICO DE LA ASIGNATURA:

BIBLIOGRAFÍA:

Título	Autor/s	Editorial	Año de Edición	Ejemplares Disponibles
e-book: Mecánica de medios continuos para ingenieros	Xavier Oliver Olivilla Carlos Agelet de Saracíbar Bosch	UPC	2010	Bajo licencia UPC Commons
Cuestiones y Problemas de Mecánica de Medios Continuos	Xavier Oliver Olivilla Carlos Agelet de Saracíbar Bosch	UPC	2002	0
Mecánica del medio continuo: conceptos básicos – 3 ^{ra} ed.	Eduardo Viera Chaves	CIMNI UPC	2012	1
An introduction to continuum mechanics	Reddy, Junuthula Narasimha	Cambridge University Press	2007	1
Elements of continuum mechanics.	Romesh C. Batra	AIAA education series	2006	1
Mecánica de medios continuos para ingenieros	Xavier Oliver Olivilla Carlos Agelet de Saracíbar Bosch	Alfaomega	2002	16

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA.

e-book: Mecánica de medios continuos para ingenieros. Autores: Xavier Oliver Olivella y Carlos Agelet de Saracíbar Bosch. Ediciones UPC. Reimpresión 2010. Disponible bajo licencia UPC Commons en el enlace: <http://hdl.handle.net/2099.3/36197>.

Cuestiones y Problemas de Mecánica de Medios Continuos. Autores: Xavier Oliver Olivella y Carlos Agelet de Saracíbar Bosch. Ediciones UPC. 2002.

Mecánica del medio continuo: conceptos básicos – 3ra ed. Autor Viera Chaves, Eduardo. CIMNI UPC Barcelona, España. 2012.



BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA.

- Introduction to the mechanics of a continuous medium. Autor: Lawrence E. Malvern. Prentice Hall. 1969.
- Teoría y problemas de mecánica del medio continuo: teoría y 360 problemas resueltos. Autor: Mase, George E. Editorial: McGraw-Hill - México. 1977.
- Introduction to continuum mechanics. Third edition. Autores: W. Michael Lai, David Rubin and Edhard Krempel. Editorial: Butterworth-Einemann. 1996.
- Continuum mechanics. Autor: Chandrasekharaiah. Editorial: Academic Press. 1998.
- An introduction to continuum mechanics. Autor: Reddy, Junuthula Narasimha. Cambridge University Press. 2007.
- General continuum mechanics - 2nd ed. Autor: Chung, T.J. Editorial: Cambridge University Press. 2007.
- Continuum mechanics using Matemática. Autores: Antonio Romano, Renato Lancellotta y Addolorata Marasco. Editorial: Birkhäuser-Boston. 2006.
- Fondements de la mécanique des milieux continus. Autor: Jean Garrigues. Editorial: Hermes Sciences publications. Lavoisier. 2007.
- Mécanique des milieux continus: une introduction. Autores: John Botsis y Michel Deville. Editorial: Presses Polytechniques et Universitaires Romandes. 2006.
- Nonlinear continua. Autores: Eduardo N. Dvorkin y Marcela B. Goldschmit. Editorial: Springer Berlin Heidelberg. 2005.
- Continuum mechanics for engineers. Second edition. Autor: G. Thomas Mase. George E. Mase. Editorial: Crc Press. 2000.
- Continuum Mechanics. Autor: T. J. Chung. Prentice Hall. 1998.

BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA.

- Algebra lineal. Autor: Serge Lang. Editorial: Fondo educativo interamericano, S.A. 1976.
- Álgebra moderna. Autores: A. Lentin y J. Rivaud. Editorial: Aguilar. 1970.
- Funciones de varias variables. Autor: Wendell H. Fleming. Editorial: C.E.C.S.A. 3ª impresión. 1976.



Elementary differential equations and boundary value problems. Autores: W.R. Boyce and R.C. DiPrima. Fourth edition. Editorial: John Wiley & Sons. 1986.

Ecuaciones diferenciales y cálculo variacional. Autor: L. Elsgoltz. Editorial MIR. 1977.

Análisis matemático avanzado. Con aplicaciones a ingeniería y ciencias. Autores: J. N. Reddy y M. L. Rasmussen. Editorial: Noriega Limusa, editores. 1992

Análisis tensorial. Teoría y aplicaciones a la geometría y mecánica de los medios continuos. Autor: I. S. Sokolnikoff. Editorial Limusa. 1982.

Vectores y Tensores con sus aplicaciones. Autor: Luis A. Santaló. Editorial EUDEBA. 1976.

HORARIO DE CLASES:

DIA	HORARIO
Lunes	18 h a 22 h

HORARIO Y LUGAR DE CONSULTAS:

DIA	HORARIO	LUGAR
Martes	15:30 h a 17:30 h	GSTR ex Planta Piloto
Miércoles	15 h a 18 h	Cub. 5 Fac. Ing.

REQUISITOS PARA OBTENER LA REGULARIDAD Y LA PROMOCIÓN:

RÉGIMEN DE PROMOCIÓN Y REGULARIZACIÓN

PARA REGULARIZAR:

- a) **Asistencia:** acreditar asistencia al 70% de todas las clases y al 70% de los laboratorios.
- b) **Prácticos:** entregar resuelto en tiempo y forma el 70% de los trabajos prácticos asignados.
- c) **Laboratorios:** al ser de carácter cualitativo se aprueba cumpliendo con la asistencia, la participación en los mismos, y con la discusión de las observaciones realizadas de las experiencias de los laboratorios..
- d) **Evaluaciones:**
 - d1. **Parciales:** aprobar con 5 (cinco) cada uno de los 2 (dos) parciales prácticos.
 - d2. **Recuperatorio:** se recuperará cada uno de los parciales prácticos. En todos los casos la nota del recuperatorio **reemplaza** la nota anterior obtenida en el correspondiente parcial.



PARA PROMOCIONAR

El régimen de promoción de la asignatura es total. Para obtener la misma el estudiante deberá cumplimentar los siguientes requerimientos: la **Asistencia**, los **Trabajos Prácticos**, los **Laboratorios**, y los **Parciales Teóricos** y los **Parciales Prácticos**.

- a) **Asistencia:** acreditar asistencia al 80% de las clases y al total de laboratorios.
- b) **Trabajos Prácticos:** se asigna el Trabajo Práctico (TP) a los estudiantes que deben resolver y en la fecha fijada para su entrega cargar con formato pdf en el google classroom de la asignatura. El TP se realiza en hojas tamaño A4; respetando los márgenes. En el encabezado superior lleva el nombre de la asignatura, el número del trabajo práctico, el nombre y DNI del estudiante, y si la resolución es en varias hojas deben ir numeradas e identificadas como lo ya estipulado. Una vez controlado el TP se comunicará al estudiante si el mismo está aprobado. Si el TP no satisface las condiciones mínimas de presentación o se incurren en errores conceptuales groseros, el TP es desaprobado. Los TP se resuelven en forma individual. Los TP resueltos en grupo son desaprobados. Vencido el plazo de entrega el TP es desaprobado. Los TP no tienen recuperatorio. El estudiante debe entregar en tiempo y forma y aprobar como mínimo el 80% de los TP, a los efectos de mantener el régimen de promoción.
- c) **Laboratorios:** al ser de carácter cualitativo se aprueba cumpliendo con la asistencia, la participación en los mismos, y con la discusión de las observaciones realizadas de las experiencias de los laboratorios.
- d) **Parciales Teóricos y Parciales Prácticos:** la nota mínima a obtener por parte del estudiante es una calificación promedio de 7 (siete) *computando los dos parciales teóricos y los dos parciales prácticos sin registrar instancias evaluativas de aprobaciones con notas inferiores a 5 (cinco)*. Cumplida esta condición el estudiante alcanza la promoción de los parciales. Un estudiante puede recuperar cada cada Parcial Teórico y cada Parcial Práctico, definido como requisito para obtener la promoción, cualquiera sea la calificación obtenida. En todos los casos la nota del recuperatorio **reemplaza** la nota anterior obtenida en el correspondiente parcial.

El estudiante que cumplimentó los requisitos de: **Asistencia**, **Trabajos Prácticos**, **Laboratorios**, y **Parciales Teóricos** y **Parciales Prácticos** alcanza la **promoción total con la calificación promedio obtenida**.



EXÁMENES FINALES

EXAMEN EN CONDICIÓN DE ALUMNO REGULAR

El estudiante que finaliza el cursado de la asignatura en condición de *alumno regular*, y durante el periodo de validez de la regularidad, deberá rendir en los turnos de exámenes finales fijado por el Calendario de Actividades Académicas de Grado aprobado por el C.D., el examen final correspondiente a la condición de alumno regular que consiste en:

- a. Un **examen práctico** de resolución de problemas sobre los temas del programa de la asignatura.
- b. Un **examen teórico** oral donde al estudiante se le asignarán tres temas del programa de la asignatura. El estudiante elegirá uno de los temas y lo desarrollará, explicará, demostrará, y fundamentará; utilizando la pizarra y la explicación oral. El tribunal examinador solicitará el desarrollo de un segundo tema de los asignados, con la misma modalidad del primero, y a juicio exclusivo del tribunal se le solicitará o eximirá del tercer tema.
- c. La **nota final** resultará de la evaluación por el tribunal examinador del examen práctico y de la exposición oral.

EXAMEN EN CONDICIÓN DE ALUMNO LIBRE

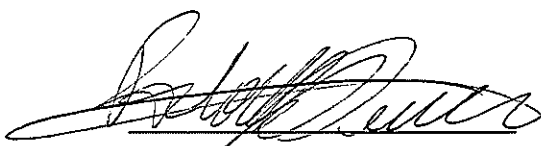
El estudiante que finalizó el cursado de la asignatura en condición de *alumno libre*, deberá rendir en los turnos de exámenes finales fijado por el Calendario de Actividades Académicas de Grado aprobado por el C.D., el examen final correspondiente a la condición de alumno libre que consiste en:

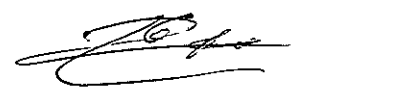
- a. El estudiante deberá notificar fehacientemente al tribunal examinador como mínimo con 7 (siete) días hábiles de anticipación su intención de rendir la asignatura en la condición de alumno libre. El tribunal examinador le comunicará las fechas en las cuales se desarrollará cada uno de los exámenes descriptos a continuación, a partir de la fecha de comienzo del turno de examen correspondiente.
- b. Un **examen práctico escrito** de resolución de problemas sobre los temas del programa en vigencia de la asignatura.
- c. Un **examen teórico práctico** que consiste en desarrollar en forma escrita: demostraciones, y respuesta de preguntas en forma concreta y precisa, sobre los temas del programa en vigencia de la asignatura.
- d. Un **examen teórico oral** donde al estudiante se le asignarán tres temas del programa de la asignatura. El estudiante desarrollará, explicará, demostrará, y fundamentará; utilizando la pizarra y la explicación oral, en forma consecutiva los tres temas asignados.
- e. La **nota final** resultara de la evaluación por el tribunal examinador del examen práctico, del examen teórico práctico, del examen práctico de laboratorio, y de la exposición oral.



CARACTERÍSTICAS, MODALIDAD Y CRITERIOS DE LAS INSTANCIAS EVALUATIVAS, INCLUYENDO EXÁMEN FINAL, ESTABLECIENDO TIEMPOS DE CORRECCIÓN DE LAS MISMAS Y LA DEVOLUCIÓN A LOS ESTUDIANTES:

EXÁMENES PARCIALES				
INSTANCIA EVALUATIVA	CARACTERÍSTICAS	MODALIDAD	TIEMPO DE CORRECCIÓN	TIEMPO DE DEVOLUCIÓN A LOS ESTUDIANTES
Parcial/ Recuperatorio/ Trabajo Práctico Coloquio integrador/Otros	Teórico/Práctico	Oral/Escrito/ Mixto		
Primer Parcial Teórico y Practico	Teórico y Practico	Oral y Escrito	5 días hábiles	5 días hábiles
Primer Parcial Teórico y Practico	Teórico y Practico	Oral y Escrito	5 días hábiles	5 días hábiles
Recuperatorio del 1° y 2° parcial teórico y practico	Teórico y Practico	Oral y Escrito	5 días hábiles	5 días hábiles
EXÁMENES FINALES				
CARACTERÍSTICAS			MODALIDAD	
Practico y Teórico			Oral y Escrito	


Firma Docente Responsable


Firma Secretario Académico