

PLANIFICACIÓN 2021

## Mecánica de Fluidos

### INFORMACIÓN GENERAL

<b>Carrera</b>	<b>Docente Responsable</b>
Ingeniería en Recursos Hídricos	Aylen Carrasco Milian
<b>Departamento</b>	<b>Carga Horaria</b>
Hidráulica	<b>Carga Horaria Cuatrimestral</b> <b>90 hs</b>
<b>Plan de Estudios</b>	<i>TEORÍA</i> 32.5 hs
Plan 2006	<i>PRÁCTICA</i>
<b>Carácter</b>	Formación Experimental 10.5 hs
Cuatrimestral	Resolución de Problemas 39 hs
<b>Equipo Docente</b>	Resolución de Problemas de Ingeniería 0 hs
Aylen Carrasco Milian	Proyectos y diseños de procesos 0 hs
Francisco Guillermo Latosinski	<i>CONSULTAS Y OTRAS ACTIVIDADES</i> 0 hs
María Daniela Montagnini	<i>EVALUACIONES</i> 8 hs
María Luisa Possi	

### SITIO WEB DE LA ASIGNATURA

### CONTENIDOS MÍNIMOS DE LA ASIGNATURA

Fluido newtoniano, viscosidad y mecanismos de transferencia de cantidad de movimiento. Estática de fluidos, empuje y flotamiento. Cinemática, sistemas de representación y teorema del Transporte de Reynolds. Leyes de conservación, masa, cantidad de movimiento y energía. Balances macroscópicos. Ecuaciones de Navier-Stokes, Euler y Bernouille. Flujos laminares simples. Flujo turbulento, pérdidas de carga en cañerías y flujos sobre cuerpos sumergidos. Coeficientes de arrastre. Análisis dimensional y adimensionalización de las ecuaciones del movimiento. Flujo potencial y capa límite. Cinemática y dinámica de la atmósfera. Ecuaciones del movimiento y la vorticidad.

### OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

El Profesional de la carrera debe manejar los conceptos básicos de la Mecánica de Fluidos para acceder a la comprensión y manejo de las herramientas físico-matemáticas representadas por las ecuaciones de flujo. Ello le permitirá tratar y analizar con mayor profundidad los procesos que involucran el flujo de fluidos y poder expresarlos rigurosamente mediante las ecuaciones pertinentes. Para ello, se contempla la enseñanza de los siguientes conceptos:

Propiedades de los fluidos. Concepto de Sistema y Volumen de control. Conceptos de la mecánica del

continuo y transporte de propiedades. Ecuaciones de balance y su aplicación al estudio y evaluación de los flujos (laminar y turbulento, libre y confinado). Teoría de la capa límite. Análisis Dimensional, estudio y aplicación.

### CONOCIMIENTOS ESPECÍFICOS PREVIOS PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Los que determina el plan de correlatividades vigente. Es deseable además tener aprobadas "Física I" y "Cálculo II" (3er cuatrimestre) y regularizada "Ecuaciones Diferenciales" (4to cuatrimestre) y "Física II".

### METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Se impartiran clases teóricas virtuales de forma sincrónica donde se desarrollarán parte de las ocho unidades temáticas contempladas en el programa. El resto del material estará disponible con videos explicativos en el aula virtual de la materia. El material de práctica estará disponible con videos para que el alumno lo consulte. Este material incluye resolución de problemas de la temática ya desarrollada en las clases teóricas y se ahondan en los conceptos teóricos. A esto se suma el desarrollo de cuatro trabajos prácticos de laboratorio, dos de forma virtual con videos desarrollados para tal fin y dos de forma presencial. Estos últimos se desarrollarán si las condiciones sanitarias lo permiten, de lo contrario la cátedra buscará una alternativa.

En los casos de aplicación del régimen de promoción directa o parcial, se contempla para la evaluación lo establecido en los arts 31 y 33 del Reglamento de enseñanza.

### PROGRAMA ANALÍTICO

**Título:** Tema I: Introducción  
**Descripción/ Contenidos:** **Introducción:** Definición de fluido, condiciones estáticas y dinámicas. Hipótesis del "Medio Continuo". Coeficiente de viscosidad. Fluido Newtoniano. Variación de la viscosidad con la temperatura y la presión para líquidos y gases. Mecanismos moleculares de transferencia de Cantidad de Movimiento y cohesión. Presión de Vapor. Tensión Superficial. Ascensión capilar.

-----  
**Título:** Tema II: Estática de fluidos  
**Descripción/ Contenidos:** **Estática de fluidos:** fuerzas másicas y superficiales que actúan sobre un cuerpo. Esfuerzos en un fluido en equilibrio estático. Distribución de presiones en equilibrio estático. Potencial gravitacional. Fuerzas sobre placas sumergidas, sistemas equivalentes. Momentos de áreas y centroides. Punto de aplicación de la fuerza equivalente. Fuerzas sobre superficies alabeadas sumergidas. Fuerzas de empuje y flotación.

-----  
**Título:** Tema III: Cinemática de fluidos  
**Descripción/ Contenidos:** **Cinemática de fluidos:** Sistemas Lagrangianos y Eulerianos. Velocidad de una partícula en ambos sistemas. Aceleración de la partícula. Definición de Sistema y de Volumen de Control; su relación con el concepto Lagrangiano y Euleriano. Relación entre sistema y volumen de control. Teorema del Transporte de Reynolds.

-----

**Título:** Tema IV: Dinámica de fluidos

**Descripción/Contenidos:** **Dinámica de fluidos:** Leyes de conservación y balances macroscópicos (aplicación del teorema del Transporte). Conservación de la masa: balances macroscópico y diferencial, ecuación de continuidad; expresión en coordenadas cartesianas, cilíndricas y esféricas; aplicación del balance integral de masa. Conservación de la Cantidad de Movimiento: balances diferencial y macroscópico; ecuación de Euler; Aplicaciones del balance macroscópico a codos reductores, álabe curvo, placa inclinada. Volumen de control no inercial, aceleraciones centrífuga, de Coriolis y Euler. Balance macroscópico de cantidad de movimiento para un sistema no inercial; aplicación. Conservación de la energía: 1ª ley de la Termodinámica, balance de energía. Balance de energía en un volumen de control; aplicación. Ecuación de Bernoulli; relación entre la ecuación de Bernoulli y el balance de energía. Aplicación de la ecuación de Bernoulli.

**Título:** Tema V: Flujo laminar

**Descripción/Contenidos:** **Flujo laminar:** tensor de tensiones, significado físico y expresión matemática. Separación del tensor en términos de esfuerzos de presión y esfuerzos viscosos. Ecuación constitutiva del fluido Newtoniano; relación entre el esfuerzo viscoso y el tensor velocidad de deformación. Simplificación para el flujo unidireccional. Ecuación de Navier-Stokes (N.S.): Expresión en coordenadas cartesianas, polares y cilíndricas. Soluciones de la ecuación de N.S. para casos simples (flujos unidireccionales en estado estacionario). Flujos entre placas paralelas fijas y móviles, distribución de velocidades, flujo Poiseuille y de Couette. Flujo laminar desarrollado en cañerías, campo de velocidades, gradiente de presión, caudal circulante (Ley de Hagen-Poiseuille), velocidades máxima y promedio; factor de fricción. Flujo sobre un plano inclinado, caudal circulante, fuerza sobre la pared.

**Título:** Tema VI: Flujo turbulento

**Descripción/Contenidos:** **Flujo turbulento:** Experiencia de Reynolds, número de Reynolds. Velocidad en un flujo turbulento, velocidad promedio y velocidad fluctuante. Ecuaciones de continuidad y de N.S. para flujo turbulento. Tensor de esfuerzos promedios turbulentos, significado. Viscosidad de remolino, tensión aparente. Hipótesis de longitud de mezcla de Prandtl. Ecuación de flujo turbulento en cañerías. Pérdida de carga, experiencia y diagrama de Nikuradse: zona laminar, crítica, de transición y de turbulencia desarrollada. Diagrama de Moody, aplicación. Pérdidas menores en cañerías. Fuerzas sobre cuerpos sumergidos, fricción viscosa y fricción por forma (arrastre). Coeficiente de arrastre para esferas y cilindros; diagramas. Coeficientes de arrastre para placas planas orientadas en dirección normal y tangencial al flujo, diagramas.

**Título:** Tema VII: Análisis Dimensional

**Descripción/Contenidos:** **Análisis Dimensional:** utilidad en el diseño de experiencias. Conceptos de parámetros adimensionales como variables independientes. Teorema P ( $\pi$ ) de Buckingham. Determinación de los parámetros adimensionales. Aplicación al caso de pérdidas de carga en cañerías. Adimensionalización de las ecuaciones que gobiernan los fenómenos físicos; aplicación a las ecuaciones de N.S. Adimensionalización con las fuerzas de inercia y con las fuerzas viscosas ( $N^0$ )

de Reynolds, Froude, Euler y Stokes). Análisis según el valor de  $N^{\circ}$  de Reynolds, flujo reptante y flujo potencial. Diferencias entre flujos reptante y potencial, diferente orden de las ecuaciones que representan dichos flujos como explicación de la existencia de la capa límite. Ejemplificación de flujo potencial y capa límite a través de una ecuación diferencial ordinaria de 2º grado. Flujo irrotacional, concepto de irrotacionalidad. Teorema de Kelvin. Vector vorticidad. Métodos de solución de flujo potencial; potencial de velocidad, línea de corriente, significado físico, Función línea de corriente. Uso de la función línea de corriente para resolver flujos bidimensionales. Función línea de corriente en flujo irrotacional, su relación con el potencial de velocidad. Flujo potencial alrededor de una esfera, análisis de la solución. Paradoja de D'Alambert.

---

<b>Título:</b>	Tema VIII: Capa límite
<b>Descripción/ Contenidos:</b>	<b>Capa límite:</b> caída de presión para el flujo alrededor de una esfera, curvas subcríticas y supercríticas. Conceptos generales de capa límite y fenómeno de separación. Características generales de capa límite laminar y turbulenta. Retardo del fenómeno de separación en capa límite turbulenta, explicación de los regímenes subcríticos y supercríticos y caída del coeficiente de arrastre para esferas y cilindros para altos valores del $N^{\circ}$ de Reynolds. Diagrama de Rouse. Obtención de las ecuaciones de capa límite a partir de las ecuaciones de N.S. Análisis de la solución de capa límite laminar sobre una placa plana (Blasius). Soluciones aproximadas, método de Karman y Pohlhausen. Aplicación al caso de flujo sobre placa plana; comparación de la solución aproximada con la solución exacta de Blasius. Capa límite turbulenta, aplicación del método de Karman y Pohlhausen. Perfil de velocidades y espesor de la capa límite turbulenta, comparación con el caso laminar. Coeficiente de arrastre en zona laminar y en zona turbulenta.

---

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

<b>Título:</b>	Introduction to Fluid Mechanics		
<b>Autores:</b>	Stephen Whitaker		
<b>ISBN:</b>	ISBN-10:	<b>Editorial:</b>	Krieger Publishing Company
<b>Formato:</b>	081647857		
<b>Selección de Páginas:</b>	No se ha especificado la selección de páginas.		

---

<b>Título:</b>	Mecánica de Fluidos		
<b>Autores:</b>	Frank White		
<b>ISBN:</b>	ISBN-10:	<b>Editorial:</b>	McGraw-Hill
<b>Formato:</b>	0448166035		
<b>Selección de Páginas:</b>	No se ha especificado la selección de páginas.		

---

<b>Título:</b>	Mecánica de Fluidos, Fundamentos y aplicaciones		
<b>Autores:</b>	Yunus A. Cengel y John M. Cimbala		
<b>ISBN:</b>	978-0-07-352926-4	<b>Editorial:</b>	Mc Graw Hill

**Formato:** paperback

**Selección de** No se ha especificado la selección de páginas.

**Páginas:**

**BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

**Título:** Boundary - Layer Theory

**Autores:** Schlichting H.

**ISBN:** **Editorial:** Mc Graw Hill

**Formato:**

**Selección de** No se ha especificado la selección de páginas.

**Páginas:**

**Título:** Dinámica de los Fluidos

**Autores:** Hughes W.

**ISBN:** **Editorial:** Mc Graw Hill

**Formato:**

**Selección de** No se ha especificado la selección de páginas.

**Páginas:**

**Título:** Formas y Fluidos

**Autores:** Shapiro A. H.

**ISBN:** **Editorial:** Eudeba

**Formato:**

**Selección de** No se ha especificado la selección de páginas.

**Páginas:**

**Título:** La Mecánica de los Fluidos

**Autores:** Shames I.

**ISBN:** **Editorial:** Mc Graw Hill

**Formato:**

**Selección de** No se ha especificado la selección de páginas.

**Páginas:**

**Título:** Mecánica de los Fluidos e Hidráulica

**Autores:** Giles R.V. Evett J.V. Liu C.

**ISBN:** **Editorial:** Mc Graw Hill

**Formato:**

**Selección de** No se ha especificado la selección de páginas.

**Páginas:**

**CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

**Actividad:** Tema I: Introducción  
**Semana:** 1  
**Horas:** 2.5  
**Tipo:** T  
**Docentes a** Aylen Carrasco Milian  
**Cargo:**  
**Descripción:** Introducción - Estática de Fluidos.

**Observaciones:** Actividad Sincrónica

**Actividad:** Tema I: Introducción  
**Semana:** 1  
**Horas:** 3  
**Tipo:** EP  
**Docentes a** Aylen Carrasco Milian, Francisco Guillermo Latosinski, María Daniela Montagnini, María Luisa Possi  
**Cargo:**  
**Descripción:** Propiedades de fluidos. Fluidos newtonianos.

**Actividad:** Tema II: Estática de Fluidos  
**Semana:** 2  
**Horas:** 2.5  
**Tipo:** T  
**Docentes a** Aylen Carrasco Milian  
**Cargo:**  
**Observaciones:** Videos disponibles en el aula virtual para que el alumno desarrolle la actividad de forma asincrónica.

**Actividad:** Tema II: Estática de fluidos  
**Semana:** 2  
**Horas:** 3  
**Tipo:** EP  
**Docentes a** Aylen Carrasco Milian, Francisco Guillermo Latosinski, María Daniela Montagnini, María Luisa Possi  
**Cargo:**  
**Descripción:** Fuerzas sobre placas sumergidas. Planas y Alabeadas.

**Actividad:** Estática de los Fluidos  
**Semana:** 3  
**Horas:** 2.5  
**Tipo:** T  
**Docentes a** Aylen Carrasco Milian  
**Cargo:**

**Actividad:** Tema II: Estática de fluidos  
**Semana:** 3  
**Horas:** 3  
**Tipo:** EP  
**Docentes a Cargo:** Aylen Carrasco Milian, Francisco Guillermo Latosinski, María Daniela Montagnini, María Luisa Possi

**Actividad:** Tema II: Estática de fluidos  
**Semana:** 3  
**Horas:** 2  
**Tipo:** PL  
**Docentes a Cargo:** Aylen Carrasco Milian, Francisco Guillermo Latosinski, María Daniela Montagnini, María Luisa Possi

**Actividad:** Tema II: Estática de Fluidos  
**Semana:** 4  
**Horas:** 2.5  
**Tipo:** T  
**Docentes a Cargo:** Aylen Carrasco Milian  
**Descripción:** Teorema del Transporte

**Actividad:** Tema II: Estática de Fluidos  
**Semana:** 4  
**Horas:** 3  
**Tipo:** EP  
**Docentes a Cargo:** Aylen Carrasco Milian, Francisco Guillermo Latosinski, María Daniela Montagnini, María Luisa Possi  
**Descripción:** Dinámica de Fluidos - Fluidos Uniformemente Acelerados. Traslación y Rotación

**Actividad:** Tema III: Cinemática de fluidos  
**Semana:** 5  
**Horas:** 2.5  
**Tipo:** T  
**Docentes a Cargo:** Aylen Carrasco Milian  
**Descripción:** Cinemática - Traslación y rotación de masas líquidas.

**Actividad:** Tema III: Cinemática de fluidos  
**Semana:** 5  
**Horas:** 3  
**Tipo:** EP  
**Docentes a Cargo:** Aylen Carrasco Milian, Francisco Guillermo Latosinski, María Daniela Montagnini, María Luisa Possi

**Actividad:** Tema IV: Dinámica  
**Semana:** 6  
**Horas:** 2.5  
**Tipo:** T  
**Docentes a Cargo:** Aylen Carrasco Milian

**Actividad:** Tema IV: Dinámica de Fluidos  
**Semana:** 6  
**Horas:** 3  
**Tipo:** EP  
**Docentes a Cargo:** Aylen Carrasco Milian, Francisco Guillermo Latosinski, María Daniela Montagnini, María Luisa Possi  
**Descripción:** Dinámica - Leyes de Conservación - Balance de masa.

**Actividad:** Tema IV: Dinámica de fluidos  
**Semana:** 6  
**Horas:** 3  
**Tipo:** PL  
**Docentes a Cargo:** Aylen Carrasco Milian, Francisco Guillermo Latosinski, María Daniela Montagnini, María Luisa Possi  
**Descripción:** Tensor de tensiones. Balance de cantidad de movimiento.

**Actividad:** Tema IV: Dinámica de Fluidos  
**Semana:** 7  
**Horas:** 2.5  
**Tipo:** T  
**Docentes a Cargo:** Aylen Carrasco Milian  
**Descripción:** Conservación Masa Y cant de movimiento. Vol control móvil.

**Actividad:** Tema IV: Dinámica de Fluidos  
**Semana:** 7  
**Horas:** 3  
**Tipo:** EP  
**Docentes a Cargo:** Aylen Carrasco Milian, Francisco Guillermo Latosinski, María Daniela Montagnini, María Luisa Possi  
**Descripción:** Ecuación de Bernoulli - Ecuación de Energía.

**Actividad:** 1er Parcial  
**Semana:** 7  
**Horas:** 2  
**Tipo:** E  
**Docentes a Cargo:** Aylen Carrasco Milian, Francisco Guillermo Latosinski, María Daniela Montagnini, María Luisa Possi  
**Descripción:** PARCIAL 1

**Actividad:** Tema V: Flujo laminar  
**Semana:** 8  
**Horas:** 2.5  
**Tipo:** T  
**Docentes a Cargo:** Aylen Carrasco Milian  
**Descripción:**

**Flujo laminar**

**Actividad:** Tema V: Flujo laminar  
**Semana:** 8  
**Horas:** 3  
**Tipo:** EP  
**Docentes a Cargo:** Aylen Carrasco Milian, Francisco Guillermo Latosinski, María Daniela Montagnini, María Luisa Possi

**Actividad:** Tema V: Flujo laminar  
**Semana:** 8  
**Horas:** 2.5  
**Tipo:** PL  
**Docentes a Cargo:** Aylen Carrasco Milian, Francisco Guillermo Latosinski, María Daniela Montagnini, María Luisa Possi

**Actividad:** Tema V: Flujo laminar  
**Semana:** 9  
**Horas:** 2.5  
**Tipo:** T  
**Docentes a Cargo:** Aylen Carrasco Milian

**Actividad:** Tema V: Flujo laminar  
**Semana:** 9  
**Horas:** 3  
**Tipo:** EP  
**Docentes a Cargo:** Aylen Carrasco Milian, Francisco Guillermo Latosinski, María Daniela Montagnini, María Luisa Possi

**Actividad:** Tema VI: Flujo Turbulento  
**Semana:** 10  
**Horas:** 2.5  
**Tipo:** T  
**Docentes a Cargo:** Aylen Carrasco Milian

**Actividad:** Tema VI: Flujo turbulento  
**Semana:** 10  
**Horas:** 3  
**Tipo:** EP  
**Docentes a Cargo:** Aylen Carrasco Milian, Francisco Guillermo Latosinski, María Daniela Montagnini, María Luisa Possi

**Actividad:** Tema VI: Flujo turbulento  
**Semana:** 11  
**Horas:** 2.5  
**Tipo:** T  
**Docentes a Cargo:** Aylen Carrasco Milian

**Actividad:** Tema VI: Flujo turbulento  
**Semana:** 11  
**Horas:** 3  
**Tipo:** EP  
**Docentes a Cargo:** Aylen Carrasco Milian, Francisco Guillermo Latosinski, María Daniela Montagnini, María Luisa Possi

**Actividad:** Tema VI: Flujo turbulento  
**Semana:** 11  
**Horas:** 3  
**Tipo:** PL  
**Docentes a Cargo:** Aylen Carrasco Milian, Francisco Guillermo Latosinski, María Daniela Montagnini, María Luisa Possi

**Actividad:** Tema VII: Análisis Dimensional  
**Semana:** 12  
**Horas:** 2.5  
**Tipo:** T  
**Docentes a Cargo:** Aylen Carrasco Milian

**Actividad:** Tema VII: Análisis Dimensional  
**Semana:** 12  
**Horas:** 3  
**Tipo:** EP  
**Docentes a Cargo:** Aylen Carrasco Milian, Francisco Guillermo Latosinski, María Daniela Montagnini, María Luisa Possi

**Actividad:** Tema VIII: Capa Límite  
**Semana:** 13  
**Horas:** 2.5  
**Tipo:** T  
**Docentes a Cargo:** Aylen Carrasco Milian

**Actividad:** Tema VIII: Capa límite  
**Semana:** 13  
**Horas:** 3  
**Tipo:** EP  
**Docentes a Cargo:** Aylen Carrasco Milian, Francisco Guillermo Latosinski, María Daniela Montagnini, María Luisa Possi

**Actividad:** 2do Parcial  
**Semana:** 14  
**Horas:** 2  
**Tipo:** E  
**Docentes a Cargo:** Aylen Carrasco Milian, Francisco Guillermo Latosinski, María Daniela Montagnini, María Luisa Possi  
**Descripción:** 2do Parcial de evaluación

**Actividad:** Recuperatorio 1er Parcial  
**Semana:** 14  
**Horas:** 2  
**Tipo:** E  
**Docentes a Cargo:** Aylen Carrasco Milian, Francisco Guillermo Latosinski, María Daniela Montagnini  
**Descripción:** Recuperatorio 1er parcial de evaluación

**Actividad:** Recuperatorio 2do Parcial de Práctica  
**Semana:** 14  
**Horas:** 2  
**Tipo:** E  
**Docentes a Cargo:** Aylen Carrasco Milian, Francisco Guillermo Latosinski, María Daniela Montagnini, María Luisa Possi

### REQUERIMIENTOS DE LA ASIGNATURA

Detallar cuanto sea necesario para que los alumnos no tengan dudas sobre cada uno de estos requerimientos:

- Para Regularizar:**
1. Obtener un mínimo de 40 puntos en la parte práctica de cada uno de los dos exámenes parciales de la materia. Los mismos son de carácter individual y pueden recuperarse ambos en caso de no alcanzarse estos requisitos.
  2. Tener aprobados 3 de los 6 cuestionarios a realizar en la plataforma virtual.
  3. Tener aprobados la totalidad de los informes de los prácticos de laboratorio, que deben entregarse en grupos de 6 a 8 personas.

---

**Para Promocionar:** **Requisitos para promoción parcial**

1. Obtener un mínimo de 60 puntos en la parte práctica de cada uno de los dos exámenes parciales y un promedio mínimo de 70 puntos. Los mismos son de carácter individual y pueden recuperarse ambos en caso de no alcanzarse estos requisitos. El puntaje final contribuye con un factor de peso de 0,35 en la nota final.
2. Obtener un mínimo de 60 puntos en la parte teórica de cada uno de los dos exámenes parciales de la materia y un promedio mínimo de 70 puntos. Los mismos son de carácter individual y pueden recuperarse ambos en caso de no alcanzarse estos requisitos. El puntaje final contribuye con un factor de peso de 0,25 en la nota final.
3. Tener aprobados la totalidad de los cuestionarios a realizar en la plataforma virtual. Total 6 cuestionarios
4. Tener aprobados la totalidad de los informes de los prácticos de laboratorio, que deben entregarse en grupos de 6 a 8 personas.

Cumplidos estos requisitos se puede acceder a la posibilidad de aprobar la asignatura sujeto a la siguiente instancia adicional:

5. Aprobar un examen final sólo de teoría, a realizarse luego de finalizado el cursado, con un mínimo de 60 puntos. Este puntaje contribuye con un factor de peso de 0,4 en la nota final.

$$\text{Nota Final} = 0,35 \times (\text{Nota 1}) + 0,25 \times (\text{Nota 2}) + 0,4 \times (\text{Nota 5})$$

*Aclaración:* La posibilidad de aprobar la materia mediante el sistema de promoción parcial se ajusta al régimen normal de regularidad, es decir, se extiende —lo que suceda primero— (a) por tres cuatrimestres sucesivos, contados a partir de la finalización del cursado o (b) hasta registrarse cuatro aplazos en los llamados a examen final.

### Requisitos para promoción directa

1. Obtener un mínimo de 70 puntos en la parte práctica de cada uno de los dos exámenes parciales y un promedio mínimo de 80 puntos. Los mismos son de carácter individual y pueden recuperarse ambos en caso de no alcanzarse estos requisitos. El puntaje final contribuye con un factor de peso de 0,35 en la nota final.
2. Obtener un mínimo de 70 puntos en la parte teórica de cada uno de los dos exámenes parciales de la materia y un promedio mínimo de 80 puntos. Los mismos son de carácter individual y pueden recuperarse ambos en caso de no alcanzarse estos requisitos. El puntaje final contribuye con un factor de peso de 0,25 en la nota final.
3. Tener aprobados la totalidad de los cuestionarios a realizar en la plataforma virtual. Total 6 cuestionarios
4. Tener aprobados la totalidad de los informes de los prácticos de laboratorio, que deben entregarse en grupos de 6 a 8 personas.
5. Aprobar un coloquio final integrador (CFI), a realizarse luego de finalizado el cursado, con un mínimo de 60 puntos. Este puntaje contribuye con un factor de peso de 0,4 en la nota final.

$$\text{Nota Final} = 0,35 \times (\text{Nota 1}) + 0,25 \times (\text{Nota 2}) + 0,4 \times (\text{Nota 5})$$

*Aclaración:* El CFI se podrá rendir indistintamente en cualquiera de los turnos de exámenes posteriores a la finalización del cursado y anteriores al inicio del cuatrimestre siguiente, hasta un máximo de dos veces (dos presentaciones a rendir). Si el CFI no se aprueba en ninguna de estas oportunidades, el estudiante pierde la posibilidad de promover y pasa automáticamente a la condición de "alumno regular" en los mismos términos que aquellos con posibilidad de **promoción parcial**.

## EXAMEN FINAL

**Para Alumnos Regulares:** El examen para los alumnos regulares será teórico-práctico sobre cualquiera de los temas vistos en clase. Deberán mostrar un manejo mínimo (o umbral) de los conceptos teórico-prácticos. Quienes accedieron al sistema de promoción parcial quedan exceptuado de rendir las preguntas prácticas.

-----

**Para Alumnos Libres:** Hay dos tipos de alumnos libres:

- a) Los que cursaron la materia y no regularizaron.
- b) Los que nunca cursaron la materia.

**Caso a)** el examen de es igual al del alumno regular, pero será más exhaustivo en aspectos teóricos y se pueden incluir preguntas acerca de los trabajos prácticos de laboratorio.

**Caso b)** (nunca ocurrió) está previsto que el examen conste de un número mayor de problemas a resolver (5), la realización de un TP de Lab y la

teoría como la descrita en el ítem anterior.

**EVALUACIONES**

**PARCIALES**

**Fecha:** 08-05-2021                      **Título:** Parcial N° 1

**Temas / Descripción:** Temas I a IV

**Fecha:** 05-07-2021                      **Título:** Parcial N°2

**Temas / Descripción:** Temas del V al VIII

**RECUPERATORIOS**

**Fecha:** 26-07-2021                      **Título:** Recuperatorio 1er Parcial

**Temas / Descripción:**

**Fecha:** 27-07-2021                      **Título:** Recuperatorio 2do Parcial

**Temas / Descripción:** Temas V a VIII

**INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA**

Al momento, no se dispone de copias electrónicas de guías de problemas, y apuntes de teoría por lo cual los mismos serán cargados una vez que las mismas estén disponibles.