

**Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional  
San Francisco**



**Ingeniería Electromecánica**

**Mecánica de los Fluidos y  
Máquinas Hidráulicas**

**PLANIFICACIÓN CICLO LECTIVO  
2015**

## ÍNDICE

<b>ÍNDICE .....</b>	<b>2</b>
<b>PROFESIONAL DOCENTE A CARGO .....</b>	<b>3</b>
<b>UBICACIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>5</b>
<b>ORGANIZACIÓN DE CONTENIDOS .....</b>	<b>6</b>
<b>PROGRAMA ANALÍTICO.....</b>	<b>8</b>
<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN.....</b>	<b>10</b>
EVALUACIÓN:.....	10
AUTOEVALUACIÓN:.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
<b>PLAN DE TRABAJO .....</b>	<b>11</b>
<b>METODOLOGÍA .....</b>	<b>13</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>14</b>
<b>ARTICULACIÓN .....</b>	<b>15</b>
ARTICULACIÓN CON EL ÁREA: .....	15
TEMAS RELACIONADOS CON MATERIAS DEL ÁREA: .....	16
ARTICULACIÓN CON EL NIVEL: .....	17
TEMAS RELACIONADOS CON MATERIAS DEL NIVEL: .....	18
ARTICULACIÓN CON LAS CORRELATIVAS: .....	19
TEMAS RELACIONADOS CON LAS CORRELATIVAS: .....	20
<b>ORIENTACIÓN.....</b>	<b>21</b>
DEL ÁREA: .....	21
DE LA ASIGNATURA: .....	21

### **PROFESIONAL DOCENTE A CARGO**

Docente	Categoría	Título Profesional
<b>Ing. Juan José Lafarina</b>	Profesor Asociado Ordinario	Ingeniero Mecánico
<b>Ing. Gerardo Zurbriggen</b>	Jefe de Trabajos Prácticos de 1º	Ingeniero Electromecánico

## **UBICACIÓN**

Dentro del contexto curricular prescripto se ubica en:

**Carrera:** Ingeniería Electromecánica  
**Plan:** 95  
**Orientación:** Operación y Mantenimiento  
**Área:** Calor y Fluidos  
**Nivel:** 4º  
**Carga Horaria Semanal:** 5 h / semana  
**Régimen:** Anual

### **Distribución horaria**

Formación							Total de horas
Teórica			Práctica				
Teoría	Práctica	Laboratorio	Formación experimental	Resolución de problemas de Ingeniería	Proyecto y diseño	Práctica profesional supervisada	
90		30		40			160

## **OBJETIVOS**

Educar el espíritu de observación e impulsar la curiosidad científica del alumno. Acostumbrar al alumno a preguntarse el qué, el por qué y el cómo de los fenómenos con los cuales convivimos.

Desarrollar el método inductivo teniendo en cuenta además la impronta intuitiva de la ecuación personal del alumno. Se enseñará el razonamiento lógico con rigor científico, destacando que aquello que surge como aparente puede llevar a errores si carece de un análisis minucioso con rigor científico.

Aprender a solucionar problemas con objetividad, analizando datos, eligiendo la vía más sencilla con razonamiento lógico para su resolución, utilizando modelos matemáticos, recurriendo a tablas y gráficos con la utilización de la herramienta informática.

Educar destacando lo fundamental de cada tema y lo complementario y desarrollar la capacidad de síntesis enseñando implícitamente a estudiar.

Acostumbrar al alumno a expresarse correctamente, destacando la claridad, precisión y objetividad de la expresión.

Producir la confianza en sí mismo del alumno a partir de hábitos de trabajo perseverante como único medio de conseguir resultados.

Educar en la responsabilidad individual y el esfuerzo colectivo para la concreción de un acostumbramiento al trabajo en equipo con el potencial sinérgico que ello implica.

Valorar los avances y desarrollos científicos y tecnológicos que disponemos, considerando el esfuerzo y los logros de aquellos que participaron en los mismos, y que hoy nos permiten transitar el camino del desarrollo de nuestra vocación.

Afianzar la relación adecuada de hábitos de vida que permita lograr los mejores resultados del proceso enseñanza-aprendizaje, ponderando resultados cognocitivos, psicomotrices y afectivos.

Provocar el conocimiento de los principios fundamentales de la Mecánica de los Fluidos y de las Máquinas Fluidodinámicas.

Generar las bases de conocimientos necesarios para las materias correlativas superiores.

Trabajar en el conocimiento de problemas prácticos que puedan presentársele al estudiante en su futura vida profesional y su resolución.

Inferir el conocimiento de los métodos experimentales, sus condiciones y limitaciones.

## **ORGANIZACIÓN DE CONTENIDOS**

### **Eje Temático Nº 1: Mecánica de los fluidos**

- Contenidos Conceptuales: Introducción. Estática de los fluidos. Cinemática del flujo fluido. Dinámica. Similitudes. Mediciones de caudal. Pérdidas por fricción en conductos.
- Contenidos Procedimentales: Diferenciación de fluidos y sólidos. Aplicación de propiedades fundamentales a casos concretos. Uso de diagramas de viscosidad. Determinación de viscosidad en los fluidos. Conocimiento de métodos de medición de presión y de su variación en el seno de un fluido. Determinación de fuerzas que se ejercen sobre superficies y cuerpos sumergidos. Cálculo del centro de presiones. Reconocimiento de diferencias físicas y conceptuales entre flujo laminar y turbulento, uniforme y estacionario. Conocimiento del significado físico de líneas de corriente y de líneas de trayectoria. Deducción de la ecuación de la continuidad a partir del principio de conservación de la masa. Desarrollo de la ecuación general de la energía a partir del segundo principio de la mecánica. Determinación de la potencia de una máquina hidráulica en interacción con un fluido. Estudio de semejanzas. Conocimiento de las características de los chorros fluidos. Estudio de métodos de medición de caudal y velocidades. Conocimiento de coeficientes de medidores. Conocimiento y aplicación de la ecuación general de la fricción a flujos laminar y turbulento. Estudio del perfil de velocidades.
- Contenidos Actitudinales: Determinación de presiones. Desarrollo de expresiones manométricas. Determinación de caudal y cálculo de velocidades en distintos puntos de un conducto. Resolución de problemas de ingeniería con aplicación de la ecuación general de la energía. Aplicación de la ecuación de la cantidad de movimiento a máquinas hidráulicas. Conocimiento de usos y limitaciones de los ensayos de laboratorio. Determinación de números adimensionales. Traslado de resultados experimentales a escalas mayores. Selección de medidores de caudal y velocidad adecuados. Usos de Diagrama de Moody y programas informáticos para la determinación de coeficientes de pérdidas en conductos y localizadas. Cálculo de instalaciones.

### **Eje Temático Nº 2: Máquinas fluidodinámicas**

- Contenidos Conceptuales: Introducción. Bombas. Ventiladores. Turbinas hidráulicas.
- Contenidos Procedimentales: Cálculo de trabajos necesarios. Determinación de pérdidas, potencias y rendimientos.

Evaluación de datos importantes para el dimensionamiento.  
Verificación de regulaciones.

- Contenidos Actitudinales: Aplicaciones a instalaciones propuestas. Desarrollo de criterios de selección.

## **PROGRAMA ANALÍTICO**

### **Eje temático Nº 1: Mecánica de los fluidos**

#### **Unidad 1: Introducción**

Distinción entre sólidos y fluidos. Propiedades. Viscosidad, conceptos, métodos y unidades.

#### **Unidad Nº 2 : Estática de los fluidos**

Presión, variación e instrumentos. Aplicaciones. Fuerzas hidrostáticas sobre cuerpos sumergidos.

#### **Unidad Nº 3 : Cinemática del flujo fluido**

Flujo laminar y turbulento. Flujo uniforme y estacionario. Definición de caudales y unidades. Ecuación de la continuidad.

#### **Unidad Nº 4: Dinámica del flujo fluido**

Energías, trabajos. Ecuación general de la energía. Aplicaciones a fluidos incompresibles y compresibles. Pérdidas. Ecuación de la cantidad de movimiento. Aplicaciones.

#### **Unidad Nº 5: Similitud en el flujo fluido**

Leyes de similitud. Números de Froude, Reynolds, Prandtl, Nusselt y Weber. Velocidad de la onda sonora en un dominio fluido. Número de Mach. Estudio de modelos. Teorema de Pi Buckingham.

#### **Unidad Nº 6: Mediciones de caudal**

Medición de velocidad. Métodos. Tubos de Pitot, Prandtl y Venturi. Definición y características de chorros. Orificios y toberas. Medidores de desplazamiento positivo. Rotámetro.

#### **Unidad Nº 7 : Pérdidas por fricción en conductos.**

Número de Reynolds crítico. Ecuación general de la fricción. Pérdida en flujo laminar, ecuación de Hagen-Poiseuille. Pérdida en flujo turbulento, ecuación de Darcy- Weisbach. Diagrama de Moody. Fórmula de William- Hazen. Pérdidas localizadas. Métodos de cálculo.

### **Eje temático Nº 2: Máquinas fluidodinámicas**

#### **Unidad Nº 8: Introducción**

Definición y clasificación. Características generales. Pérdidas primarias, secundarias y localizadas. Métodos de cálculo.

#### **Unidad Nº 9: Bombas**

Clasificación. Bombas de desplazamiento positivo y centrífugas. Principio de funcionamiento. Características constructivas. Campos de aplicación y criterios de selección. Información necesaria. Altura manométrica.



### **Unidad Nº 10: Ventiladores**

Clasificación y aplicaciones. Potencia y rendimientos.

Dimensionamiento. Nociones de cálculo. Criterios de instalación.

### **Unidad Nº 11: Turbinas hidrohídricas.**

Clasificación y criterios de utilización. Características

fundamentales de las turbinas de acción y de reacción. Ejemplos.

Nociones básicas de diseño. Fundamentos de instalación.

Potencias. Rendimiento. Regulación. Microturbinas.

## **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

### **Evaluación:**

Simultáneamente con la cursada y una vez finalizado el desarrollo de **un tema teórico**, se realizan los prácticos programados al respecto guiados por el Jefe de Trabajos Prácticos, para concluir con **una evaluación**.

Ésta se compone de la resolución de un problema afín, para lo cual el alumno contará con todos los elementos (libros, apuntes, etc.) a su disposición. Esto asegura, entre otras cosas, que el estudiante tenga un mínimo de conocimientos de la unidad concluida y pasar a la siguiente, probablemente relacionada, con una base más o menos sólida.

En total están previstas diez evaluaciones.

Para regularizar la materia, se exige la aprobación del 60% de las evaluaciones, las cuales se aprueban con un mínimo de 70% además del porcentaje de asistencia del 80%, y la presentación de la carpeta de trabajos de Laboratorio.

Para la eximición de la parte práctica en el examen final, se exige el 80% de las evaluaciones aprobadas con el mínimo establecido anteriormente, además del porcentaje de asistencia del 80%, y la presentación de la carpeta de trabajos de Laboratorio.

La componente asincrónica consiste en un examen final integrador que se conforma con un tramo de resolución de un problema aplicado a aquellos alumnos con la condición de regular no eximidos ; y un tramo de exposición teórica sobre tres temas elegidos por el docente, donde se evalúa el adecuado conocimiento y la articulación correcta de los contenidos de la materia.

### **Auto evaluación:**

Será realizada utilizando el instrumento elaborado desde Secretaría Académica y aprobado por Consejo Académico.

## PLAN DE TRABAJO

<b>Eje temático N° 1: Mecánica de los fluidos</b>					
Semana	Contenidos	Metodología	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
1º, 2º, 3º	Introducción: distinción entre sólidos y fluidos. Propiedades. Viscosidad, conceptos, métodos y unidades.	Clase	Resolución de problemas de aplicación	Informativo-Conceptual	"Mecánica de los Fluidos" "Mecánica de los fluidos e hidráulica"
3º, 4º, 5º	Estática de los fluidos: presión, variación e instrumentos. Aplicaciones. Fuerzas hidrostáticas sobre cuerpos sumergidos.	Clase	Resolución de problemas de aplicación	Informativo-Conceptual	"Mecánica de los Fluidos" "Problemas de flujo de fluidos" "Mecánica de los fluidos e hidráulica"
6º	Cinemática del flujo fluido: Flujo laminar y turbulento. Flujo uniforme y estacionario. Definición de caudales y unidades. Ecuación de la continuidad.	Clase y Práctica de laboratorio	Resolución de problemas de aplicación	Informativo-Conceptual	"Mecánica de los Fluidos" "Problemas de flujo de fluidos" "Mecánica de los fluidos e hidráulica"
7º, 8º, 9º 10º, 11º	Dinámica del flujo fluido: Energías, trabajos. Ecuación general de la energía. Aplicaciones a fluidos incompresibles y compresibles. Ecuación de la cantidad de movimiento. Aplicaciones.	Clase y Práctica de laboratorio	Resolución de problemas de aplicación	Informativo-Conceptual	"Mecánica de los Fluidos" "Problemas de flujo de fluidos" "Mecánica de los fluidos e hidráulica"
12º, 13º	Similitud en el flujo fluido: Leyes de similitud. Números de Froude, Reynolds, Prandtl, Nusselt y Weber. Velocidad de la onda sonora en un dominio fluido. Número de Mach. Estudio de modelos.	Clase y Práctica de laboratorio	Resolución de problemas de aplicación	Informativo-Conceptual	"Mecánica de los Fluidos" "Problemas de flujo de fluidos" "Mecánica de los fluidos e hidráulica"
13º, 14º, 15º	Mediciones de caudal: Medición de velocidad. Métodos, tubos de Pitot, Prandtl y Venturi. Definición y características de chorros. Orificios y toberas. Medidores de desplazamiento positivo. Rotámetros.	Clase y Práctica de laboratorio	Resolución de problemas de aplicación	Informativo-Conceptual	"Mecánica de los Fluidos" "Problemas de flujo de fluidos" "Mecánica de los fluidos e hidráulica"
16º, 17º, 18º, 19º	Pérdidas por fricción en conductos: Número de Reynolds crítico. Ecuación general de la fricción. Pérdida en flujo laminar, ecuación de Hagen- Poiseuille. Pérdidas en flujo turbulento, ecuación de Darcy- Weisbach. Diagrama de Moody. Fórmula de William- Hazen. Pérdidas localizadas. Métodos de cálculo.	Clase y Práctica de Laboratorio	Resolución de problemas de aplicación	Informativo-Conceptual	"Mecánica de los Fluidos" "Problemas de flujo de fluidos" "Mecánica de los fluidos e hidráulica"

<b>Eje temático N° 2: Máquinas fluidodinámicas</b>					
Semana	Contenidos	Metodología	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
20º, 21º	Introducción: Definición y clasificación. Características generales. Pérdidas primarias, secundarias y localizadas. Métodos de cálculo.	Clase		Informativo-Conceptual	"Hidráulica y máquinas hidráulicas"
22º, 23º, 24º	Bombas: Clasificación. Bombas de desplazamiento positivo y centrífugas. Principio de funcionamiento. Características constructivas. Campos de aplicación y criterios de selección. Información necesaria. Altura manométrica.	Clase , Práctica de laboratorio y Visita a planta industrial	Resolución de problemas de aplicación	Informativo-Conceptual	"Bombas" "Hidráulica y máquinas hidráulicas" "Bombas centrífugas y turbocompresores"
25º, 26º, 27º, 28º	Ventiladores: clasificación y aplicaciones. Potencia y rendimientos. Dimensionamiento. Nociones de cálculo. Criterios de instalación.	Clase y visita a planta industrial		Informativo-Conceptual	"Hidráulica y máquinas hidráulicas"

<b>Eje temático Nº 2: Máquinas fluidodinámicas</b>					
Semana	Contenidos	Metodología	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
29º, 30º, 31º, 32º	Turbinas hidrohráulicas: Clasificación y criterios de utilización. Características fundamentales de las turbinas de acción y de reacción. Ejemplos. Nociones básicas de diseño. Fundamentos de instalación. Potencias. Rendimientos. Regulación. Microturbinas.	Clase y Práctica de laboratorio		Informativo-Conceptual	"Hidráulica y máquinas hidráulicas"

## **METODOLOGÍA**

De acuerdo a los contenidos específicos de la materia, el dictado de la misma se realiza mediante el desarrollo teórico, la ejercitación práctica correspondiente y las visitas con objetivos predeterminados a establecimientos industriales de la región. Los contenidos propuestos configuran la materia como un conjunto de hechos, datos, conceptos y generalizaciones que emplearán los alumnos durante sus actividades a fin de lograr los objetivos propuestos.

La técnica de la enseñanza y aprendizaje gira alrededor de la relación docente-alumno, la cual se materializa en forma unidireccional o bien bidireccional según las circunstancias.

Las clases teóricas se dictan según la técnica de exposición, es decir la expresión oral y visual de los temas estructurados, lógicamente combinada con la interrogación para transformar la comunicación en bidireccional e incentivar la participación del alumno en la clase, estimulando su capacidad reflexiva.

Los temas se desarrollan de acuerdo a los objetivos previstos, constando este desarrollo de tres etapas a saber: Introducción, Desarrollo propiamente dicho, y Conclusión.

Es importante utilizar el diálogo al comenzar la clase, con el fin de ubicar al alumno en los conocimientos previos y para despertar su interés en el tema y estimular su capacidad reflexiva. Al finalizar, recapitular para poder detectar las deficiencias en el proceso enseñanza-aprendizaje. Asimismo se incentiva en todo momento al alumno para que formule todas las preguntas que crea necesario.

En lo que respecta a la parte práctica, una vez finalizado el desarrollo de **un tema teórico**, se realizan los prácticos programados al respecto, guiados por el Jefe de Trabajos Prácticos. Se concluye con **la evaluación correspondiente**.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Mataix, C.  
Turbomáquinas hidráulicas: turbinas hidráulica, bombas, y ventiladores. Editorial Madrid Universidad Pontificia de Comillas 2009
2. Daugherty, R. L e Ingesoll, A. C.  
Mecánica de los fluidos  
Editorial hispano- americana S.A.  
1998
3. Valiente Barderas, Antonio  
Problemas de flujo de fluidos  
Editorial Limusa  
2008
4. Merle Potter y David Wiggert  
Mecánica de los Fluidos - 3ra Edición 2003
5. Pfeiderer, Carl  
Bombas centrífugas y turbocompresores
6. Streeter, V. L.  
Mecánica de los fluidos  
8va. Edición
7. Fuchslocher  
Bombas
8. Giles, Ronald  
Mecánica de los fluidos e Hidráulica (Teoría y problemas)

## **ARTICULACIÓN**

### **Articulación con el Área:**

Asignatura	Carga Horaria	Porcentaje
<b>Mecánica de los fluidos y máquinas Hidráulicas</b>	<b>160</b>	<b>29.41 %</b>
Termodinámica Técnica	128	23.53 %

Asignatura	Carga Horaria	Porcentaje
<b>Mecánica de los fluidos y máquinas Hidráulicas</b>	<b>160</b>	<b>29,41</b>
Máquinas Térmicas	160	29.41

Asignatura	Carga Horaria	Porcentaje
<b>Mecánica de los fluidos y máquinas Hidráulicas</b>	<b>160</b>	<b>29,41</b>
Instalaciones Térmicas, Mecánicas y Frigoríficas	96	17,64

**Temas relacionados con materias del área:**

<b>Termodinámica Técnica</b>	<b>Tema relacionado</b>
Primer principio de la Termodinámica. Ecuación general de los gases perfectos.	Propiedades generales de fluidos. Ecuación general de la Energía.

<b>Máquinas Térmicas</b>	<b>Tema relacionado</b>
Turbomáquinas	Ecuación de Euler para las máquinas Fluidodinámicas

<b>Instalaciones Térmicas, Mecánicas y Frigoríficas</b>	<b>Tema relacionado</b>
Instalaciones	Cálculo y selección de bombas



### Articulación con el Nivel:

Asignatura	Carga Horaria	Porcentaje
<b>Mecánica de los fluidos y máquinas fluidodinámicas</b>	<b>160</b>	<b>18.52%</b>
Máquinas Eléctricas	160	18.52 %

Asignatura	Carga Horaria	Porcentaje
<b>Mecánica de los fluidos y máquinas fluidodinámicas</b>	<b>160</b>	<b>18.52 %</b>
Elementos de máquinas	160	18.52 %

Asignatura	Carga Horaria	Porcentaje
<b>Mecánica de los fluidos y máquinas fluidodinámicas</b>	<b>160</b>	<b>18.52 %</b>
Mediciones Eléctricas	128	14,8 %

Asignatura	Carga Horaria	Porcentaje
<b>Mecánica de los fluidos y máquinas fluidodinámicas</b>	<b>160</b>	<b>18.52 %</b>
Electrónica Industrial	96	11.11 %

Asignatura	Carga Horaria	Porcentaje
<b>Mecánica de los fluidos y máquinas fluidodinámicas</b>	<b>160</b>	<b>18.52 %</b>
Calidad y Productividad	64	7,4 %

Asignatura	Carga Horaria	Porcentaje
<b>Mecánica de los fluidos y máquinas fluidodinámicas</b>	<b>160</b>	<b>18.52 %</b>
Diseño y Fabricación Asistido por Computadora	96	11,11 %

**Temas relacionados con materias del nivel:**

<b>Máquinas Térmicas</b>	<b>Tema relacionado</b>
Ver artic. área	Ver artic. área

**Articulación con las correlativas:**

Asignatura	Para cursar		Para rendir
	Cursada	Aprobada	Aprobada
<b>Mecánica de los fluidos y máquinas Hidráulicas</b>	Termodinámica Técnica Mecánica y mecanismos	Análisis Matemático II Física II Estabilidad	Termodinámica Técnica Mecánica y mecanismos

### **Temas relacionados con las correlativas:**

<b>Termodinámica Técnica</b>	<b>Tema relacionado</b>
Ecuación general de los gases perfectos. Primer Principio de la Termodinámica.	Propiedades generales de fluidos. Ecuación general de la Energía.
<b>Mecánica y mecanismos</b>	<b>Tema relacionado</b>
Segunda Ley de Newton Teorema del Impulso	Ecuación de la cantidad de Movimiento Ecuación de Euler
<b>Análisis Matemático II</b>	<b>Tema relacionado</b>
Derivadas, Integrales y Ecuaciones diferenciales	Análisis diferencial e integral de expresiones vinculadas a sistemas físicos concretos
<b>Física II</b>	<b>Tema relacionado</b>
Elementos básicos de electricidad. Potencia. Trabajos.	Cálculo de potencia de máquinas fluidodinámicas. Rendimientos

## **ORIENTACIÓN**

### **Del Área:**

Analizar, comprender y conocer las leyes que fundamentan el comportamiento del calor, aire, aceite, gases y otros fluidos que se aplican en los aparatos y sistemas industriales.

Analizar, comprender y adquirir conocimientos sobre aspectos teóricos, tecnológicos y sobre los materiales que se utilizan en la construcción de las máquinas, dispositivos, o sistemas que funcionan con estos fluidos.

Desarrollar habilidades de ensayo, detección de fallas, mantenimiento, selección, proyecto y construcción de tales máquinas o dispositivos, siguiendo los principios generales de la Ingeniería.

### **De la Asignatura:**

Provocar el conocimiento de los principios fundamentales de la Mecánica de los Fluidos y de las Máquinas Fluidodinámicas.

Generar las bases de conocimientos necesarios para las materias correlativas superiores.

Trabajar en el conocimiento de problemas prácticos que puedan presentársele al estudiante en su futura vida profesional y su resolución.

Inferir el conocimiento de los métodos experimentales, sus condiciones y limitaciones.