



# Programa de FLUIDODINÁMICA

## 1. NOMBRE DE LA UNIDAD CURRICULAR

Fluidodinámica

## 2. CRÉDITOS

14 créditos

## 3. OBJETIVOS DE LA UNIDAD CURRICULAR

El objetivo de la asignatura es que el estudiante adquiera los conceptos básicos de la mecánica de fluidos y que sea capaz de comprender y resolver problemas que se encuentran con frecuencia en diversos procesos u operaciones unitarias en las industrias de procesamiento relacionados a dicha área temática, tales como: análisis y diseño de sistemas de flujo de fluidos, selección, instalación y operación de medidores de presión y caudal y de impulsores de fluidos.

## 4. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

El curso tiene asignadas 7 horas de clase semanales distribuidas en la relación: 4 horas de clases teóricas y 3 horas de clases de resolución de ejercicios y laboratorio.

## 5. TEMARIO

### Tema 1: Introducción

Introducción al curso. Importancia en la industria de procesamiento. Clasificación de fluidos.

### Tema 2: Diseño de cañerías

Introducción. Selección de cañerías. Distinto tipo de canalizaciones. Materiales, espesor, diámetro. Diámetro económico. Tipos de uniones: roscadas, soldadas, platinadas, etc. Descriptiva de accesorios, accesorios de tendido, accesorios de regulación, accesorios de seguridad. Diseño de cañerías: flexibilidad; instalación.

### Tema 3: Escurrimiento en ductos de fluidos incompresibles

Introducción. Flujo completamente desarrollado en tubos cilíndricos en régimen laminar y turbulento: perfiles de velocidad y velocidad media. Balance de energía mecánica. Pérdidas por fricción: cálculo en

cañerías (fluidos Newtonianos y no Newtonianos) y en accesorios (Crane; dos K; longitud equivalente). Circuitos serie/paralelo. Escurrimiento no en régimen: descarga de tanques; ariete hidráulico.

Tema 4: Escurrimiento en ductos de fluidos compresibles  
Generalidades. Flujo estacionario a través de conducción horizontal de sección constante. Balances de energía. Escurrimientos isotérmico y adiabático. Aproximaciones y ecuaciones empíricas. Condiciones de velocidad máxima. Escurrimiento sónico. Flujo estacionario entre dos reservorios a través de conducción horizontal de sección constante. Flujo estacionario a través de boquillas convergentes.

Tema 5: Introducción al flujo multifase  
Generalidades. Regímenes de flujo horizontal y vertical.

Tema 6: Fluidodinámica de los circuitos de vapor  
Circuitos de vapor-condensado. Peculiaridades. Reducción de la presión. Manipulación del condensado. Trampas. Golpes de ariete. Factores a tener en cuenta en el diseño de líneas de vapor y condensado. Transitorios debido a cambios de régimen de consumo. Dimensionamiento de tuberías de vapor y de condensado.

Tema 7: Medidores de presión y caudal  
Generalidades. Necesidad de uso. Propiedades de interés. Esquemas de medidores, transmisores y controladores. Medidores de presión: por altura de columna de líquido, por deformación de un cuerpo elástico, electrónicos. Medidores de caudal: de presión diferencial, mecánicos, "electrónicos", de masa. Nociones de control.

Tema 8: Impulsores para fluidos incompresibles  
Introducción. Definiciones: carga/altura total, potencias y eficiencias, NPSH. Cavitación. Clasificación general de máquinas. Clasificación de bombas. Bombas centrífugas: generalidades/descripción; carga/altura virtual/teórica (análisis del polígono de velocidades); cebado; curvas características de funcionamiento; NPSH; leyes de similitud o semejanza; velocidad específica; influencia de la viscosidad; punto de operación; bombas conectadas en serie y en paralelo; métodos de regulación del caudal. Bombas de desplazamiento positivo: generalidades/descripción; clasificación. Bombas reciprocantes: clasificación, descripción, características de flujo, carga de aceleración, NPSH, dimensionamiento. Bombas rotatorias: clasificación, descripción, parámetros característicos. Selección de bombas.

Tema 9: Impulsores para fluidos compresibles  
Definición, clasificación y descripción: ventiladores, sopladores, compresores. Compresores reciprocantes: descripción, tipos, funcionamiento en una etapa y múltiple etapa (ciclo P-V con y sin volumen muerto), dimensionamiento, trabajo total de compresión y trabajo mínimo, eficiencia volumétrica. Compresores rotatorios: tipos, descripción y características. Compresores cinéticos: generalidades de ventiladores, sopladores axiales y compresores centrífugos. Relaciones de diseño: eficiencia politrópica, relación de compresión, caudal. Eyectores, parámetros de diseño. Condensador barométrico: funcionamiento y características.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

Identificación de las publicaciones básicas y complementarias adecuadas para el buen seguimiento del curso. Se debería observar la disponibilidad de estos textos, tanto en la Biblioteca de Facultad como en el mercado. En caso de existir varios textos principales, indicar para qué tema aporta cada uno. La referencia bibliográfica deberá darse de la siguiente forma:

Tema	Básica	Complementaria
Tema 1	3	1
Tema 2	3	1
Tema 3	1	2, 4, 6
Tema 4	1	2
Tema 5	3	
Tema 6		10
Tema 7	2	5
Tema 8	1	7, 8, 9 y 11
Tema 9	1	3

### 6.1 Básica

1. Coulson, J.M. y Richardson, J.F. (1999) Chemical Engineering. Butterworth Heinemann, Volumen 1, 6<sup>th</sup> Edition.
2. Fox, R.W. y McDonald, A.T. (1997) Introducción a la mecánica de fluidos. McGraw-Hill, México.
3. Perry, R. H. y Green, D.W. (1997) Perry's Chemical Engineers' Handbook. McGraw Hill, 7<sup>a</sup> Edition.

### 6.2 Complementaria

4. Crane (1996) Manual: Flujo de Fluidos en válvulas accesorios y tuberías. McGraw Hill, México.
5. Creus A. (2005) Instrumentación Industrial. Marcombo Ediciones Técnicas, 7<sup>a</sup> Edición.
6. Greene, R.W. (1996) Válvulas: selección, uso y mantenimiento", Mc. Graw Hill.
7. Hicks, T.G. (1960) Bombas. Su selección y aplicación. Compañía Editorial Continental S.A., México.
8. Karassik, I.J. y Carter, R. (1980) Bombas centrífugas. Compañía Editorial Continental S.A., México.
9. McNaughton, K. (1996) Bombas. Selección, uso y mantenimiento. McGraw-Hill, México.
10. Steam Engineering Tutorials" de Spirax Sarco, <http://www.spiraxsarco.com/resources/steam-engineering-tutorials.asp>
11. White, F.M. (1979) Mecánica de fluidos. McGraw-Hill, España.

## 7. CONOCIMIENTOS PREVIOS EXIGIDOS Y RECOMENDADOS

**7.1 Conocimientos Previos Exigidos:** Los estudiantes que cursen esta asignatura deberían tener conocimientos previos de balances de materia y energía, así como de principios de termodinámica.

Formato Aprobado por resolución Nº113 del CFI de fecha 04.07.2017

**7.2 Conocimientos Previos Recomendados:** Se recomiendan conocimientos de fenómenos de transporte.

**ANEXO A**  
**Para todas las Carreras**

Esta primera parte del anexo incluye aspectos complementarios que son generales de la unidad curricular.

**A1) INSTITUTO**

Instituto de Ingeniería Química

**A2) CRONOGRAMA TENTATIVO**

Consiste en un cronograma de avance semanal con detalle de las horas de clase asignadas a cada tema.

Semana 1	Tema 1: Introducción (1,5 h teóricas) Tema 2: Diseño de cañerías (2 h teóricas)
Semana 2	Tema 2: Diseño de cañerías (2 h teóricas) Tema 3: Esgurrimiento en ductos de fluidos incompresibles (2 h teóricas; 3 h ejercicios)
Semana 3	Tema 3: Esgurrimiento en ductos de fluidos incompresibles (4 h teóricas; 3 h ejercicios)
Semana 4	Tema 3: Esgurrimiento en ductos de fluidos incompresibles (2 h teóricas; 3 h ejercicios)
Semana 5	Tema 3: Esgurrimiento en ductos de fluidos incompresibles (1,5 h laboratorio) Tema 4: Esgurrimiento en ductos de fluidos compresibles (4 h teóricas; 3 h ejercicios)
Semana 6	Tema 4: Esgurrimiento en ductos de fluidos compresibles (4 h teóricas; 3 h ejercicios)
Semana 7	Tema 4: Esgurrimiento en ductos de fluidos compresibles (3h ejercicios)
Semana 8	Tema 5: Introducción al flujo multifase (1 h teóricas) Tema 6: Fluidodinámica de los circuitos de vapor (3 h teóricas)
Semana 9	Tema 7: Medidores de presión y caudal (4 h teóricas; 3 h ejercicios; 1,5 h laboratorio)
Semana 10	Tema 7: Medidores de presión y caudal (4 h teóricas; 3 h ejercicios; 1,5 h laboratorio)
Semana 11	Tema 8: Impulsores para fluidos incompresibles (4h teóricas; 3 h ejercicios; 1,5 h laboratorio)
Semana 12	Tema 8: Impulsores para fluidos incompresibles (4h teóricas; 3h ejercicios; 1,5 h laboratorio)
Semana 13	Tema 8: Impulsores para fluidos incompresibles (4h teóricas; 3h ejercicios; 1,5 h laboratorio)
Semana 14	Tema 9: Impulsores para fluidos compresibles (4 h teóricas; 3 h ejercicios)
Semana 15	Tema 9: Impulsores para fluidos compresibles (2 h teóricas; 2 h ejercicios)

### **A3) MODALIDAD DEL CURSO Y PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN**

La evaluación del curso (práctico y teórico) será realizada mediante dos pruebas que se realizarán, la primera al promediar el curso, relativa a los temas tratados hasta dicho momento y la segunda una vez finalizado el curso, con énfasis en los temas tratados luego de la primera prueba. La suma de los puntajes obtenidos por el estudiante en las pruebas parciales podrá alcanzar un total de 100 puntos: un máximo de 50 puntos en el primer parcial y un máximo de 50 puntos en el segundo. Los parciales no tienen puntaje mínimo exigible. Los estudiantes que hayan obtenido:

- más de 60 % en las pruebas parciales, exonerarán la asignatura
- entre 25 % y 60 %, deberán rendir examen, en los períodos de diciembre, febrero y julio, teniendo un plazo de 20 meses para ello, luego de lo cual deberán recurrar la unidad curricular. Para aprobar el examen, el estudiante deberá haber alcanzado el 60 % en dicha prueba.
- menos del 25 % perderán el curso, debiendo recurrar.

De las inasistencias:

- 1) En caso de inasistencia a un control, el estudiante que presente certificado médico expedido por la D.U.S. (División Universitaria de la Salud) deberá realizar una prueba de recuperación global del curso, que coincidirá con la primer fecha de examen.
- 2) En caso de que la inasistencia a un control no sea justificada con certificado médico, se computará una calificación de "cero" en el mismo.

### **A4) CALIDAD DE LIBRE**

No adhiere a la Calidad de Libre.

### **A5) CUPOS DE LA UNIDAD CURRICULAR**

No existen

## ANEXO B para la carrera INGENIERÍA QUÍMICA

Esta(s) parte(s) del anexo incluye(n) los aspectos que son particulares de cada carrera que tome la unidad curricular.

### B1) ÁREA DE FORMACIÓN

Ingeniería de los Procesos Físicos (Plan 2000)

### B2) UNIDADES CURRICULARES PREVIAS

Curso:

- Curso Química Inorgánica (FQ 303) o Curso Química Inorgánica (teórico) (FQ 303A) + Curso Química Inorgánica (laboratorio) (FQ 303B)
- Curso Introducción a la Ingeniería Química y de Procesos (Q59) o Curso Introducción a la Ingeniería Química (Q93)
- Curso de Termodinámica Aplicada (Q21)
- Curso de Química Analítica I (FQ302)
- Curso de Fenómenos de Transporte en Ingeniería de Procesos (Q22)
- Curso de Química Orgánica I (FQ301)
- Examen de Física 3 (1153) o Física 102(FQ304) o Física 3 (CENUR SRN26)
- Examen de Fisicoquímica 101(FQ406A)

Examen:

- Curso de Fluidodinámica