

## **PROGRAMA ANALITICO**

**CARRERA:** INGENIERIA QUIMICA

**MATERIA:** INGENIERIA DE LAS OPERACIONES FISICAS I

**SIGLA:** PRQ 041

**UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS 2002:** SEPTIMO SEMESTRE

**HORAS TEORICAS:** 02    **HORAS PRACTICAS:** 03    **HORAS SEMANA:** 05

**HORAS TOTALES:** 90    **DURACION SEMANAS:** 18

### **FUNDAMENTACION DE LA MATERIA**

El curso consiste en una introducción a los conceptos fundamentales de las Operaciones Unitarias utilizadas en el manejo de fluidos en la industria de proceso y del fenómeno de transporte de momentum en que se sustentan. Incluye los cálculos de potencia para equipo de bombeo, de compresores y ventiladores.

En la segunda parte se plantea un estudio introductorio de los diversos modos de transmisión de calor. El estudio está orientado al análisis y solución de problemas de ingeniería relacionados con la transferencia de energía en forma de calor, aplicados a equipos de uso industrial como intercambiadores, condensadores y evaporadores.

La materia tributa al perfil profesional en forma directa debido a que una de las principales incumbencias del Ingeniero Químico es la determinación de parámetros característicos en las operaciones físicas, diseño y operación de plantas industriales.

Los fundamentos básicos para el cursado de esta materia están contenidos en las materias de: Fenómenos de Transporte (1ra. Parte), Termodinámica y Balances de Materia y Energía

### **OBJETIVOS GENERALES DE LA MATERIA**

- Aplicar los principios y mecanismos de las operaciones unitarias en la selección, diseño y funcionamiento de los equipos de transporte de fluidos y transferencia de calor.
- Valorar la influencia de las variables de operación a partir de las ecuaciones que rigen las operaciones básicas de transferencia de calor.
- Diseñar sistemas de tuberías para el transporte de fluidos, según normas, códigos y especificaciones técnicas vigentes..

- Diseñar, especificar y evaluar sistemas de bombeo de líquidos y gases para plantas de procesamiento químico.
- Especificar y evaluar equipos de intercambio para aplicaciones específicas en plantas de proceso.

## **CONTENIDO DE LA MATERIA**

### **PRIMERA PARTE: MECANICA DE FLUIDOS**

#### **UNIDAD 1: FLUJO DE FLUIDOS**

- 1.1. Selección de cañerías
- 1.2. Materiales de cañerías
- 1.3. Factores a tener en cuenta en la selección de cañerías
- 1.4. Tipos de uniones
- 1.5. Accesorios y válvulas
- 1.6. Factores a tener en cuenta en la selección de válvulas
- 1.7. Cálculo de cañerías
- 1.8. Balance Macroscópico de Energía Mecánica
- 1.9. Ecuación de Fanning
- 1.10. Cálculo de pérdidas por fricción en cañerías, válvulas y accesorios para fluidos newtonianos y no newtonianos
- 1.11. Problemas típicos de cañerías
- 1.12. Conducciones en paralelo
- 1.13. Conducciones ramificadas

#### **UNIDAD 2: BOMBAS**

- 2.1. Clasificación y descripción de bombas
- 2.2. Altura total desarrollada
- 2.3. Altura de diseño
- 2.4. Condiciones de succión, Cavitación y NPSH
- 2.5. Leyes de afinidad
- 2.6. Potencia y rendimiento

- 2.7. Bombas y resistencias en serie y paralelo, curvas características
- 2.8. Teoría de bombas centrífugas
- 2.9. Pérdidas de carga y potencia
- 2.10. Pulsación

### UNIDAD 3: **COMPRESORES SOPLADORES Y VENTILADORES**

- 3.1. Clasificación y descripción de compresores, sopladores y ventiladores
- 3.2. Carga y potencia del compresor
- 3.3. Características de funcionamiento
- 3.4. Relación de compresión
- 3.5. Tipos de eficiencia
- 3.6. Límite de bombeo e inversión de flujo
- 3.7. Control de funcionamiento
- 3.8. Potencia de compresores de una etapa y etapas múltiples
- 3.9. Cálculo de interenfriadores

## **SEGUNDA PARTE: TRANSFERENCIA DE CALOR**

### UNIDAD 4: **INTERCAMBIADORES DE CALOR Y CONDENSADORES**

- 4.1. Mecanismos de transferencia de calor
- 4.2. Coeficientes de transferencia de calor
- 4.3. Diferencia de temperatura entre un fluido y la pared de un tubo
- 4.4. Coeficientes totales de transferencia de calor
- 4.5. Temperatura calórica
- 4.6. Temperatura de la pared del tubo
- 4.7. Cálculo de intercambiadores de doble tubo
- 4.8. Coeficientes de película para fluidos que circulan por el ánulo
- 4.9. Factores de obstrucción
- 4.10. Caída de presión
- 4.11. Cálculo de intercambiadores de tubo y coraza
- 4.12. Uso de agua y vapor
- 4.13. Condensación en forma de gota y de película

- 4.14. Condensadores verticales y horizontales
- 4.15. Condensadores parciales
- 4.16. Cálculo de sobrecalentadores-condensadores y condensadores-subenfriadores
- 4.17. Condensador de superficie

#### UNIDAD 5: **EVAPORADORES**

- 5.1. Mecanismos de evaporación
- 5.2. Clasificación
- 5.3. Evaporadores de plantas de fuerza
- 5.4. Evaporación en múltiple efecto
- 5.5. Operación de un proceso al vacío
- 5.6. Evaporación Química
- 5.7. Clasificación de evaporadores químicos
- 5.8. Múltiple efecto
- 5.9. Métodos de cálculo

#### **PRACTICAS DE LABORATORIO**

1. Perdidas de carga en tuberías
2. Sistema de tuberías en serie y paralelo
3. Cavitación
4. Curvas características de una bomba centrífuga
5. Curvas características de bombas en paralelo
6. Curvas características de bombas en serie

#### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

- COULSON J.M.Y RICHARDSON, JH.F., “Ingeniería Química”. Ed. Reverté, (1988). España.
- MCCABE, W. L., SMITH, J. C. Y HARRIOT, P., “Operaciones Unitarias en Ingeniería Química”. Ed. McGraw-Hill. (1998). España.
- PERRY, E., “Manual del Ingeniero Químico”. 6ª Edición. Ed. McGraw-Hill, Colombia (1997).

- BADGER, W. y BANCHERO, J. “Introducción a la Ingeniería Química”. Edit. McGraw-Hill. (1985). México.
- BRENNAN J.y Butters J. “Las Operaciones de la Ingeniería de los Alimentos”. Ed. Acribia. (1988). España.
- EARLE R. “Ingeniería de los Alimentos”. Ed. Acribia .(1988). España.
- KREIT, F. “Principios de Transferencia de calor”. Lecsa New York Herrero Hermanos Sucesores S.A. (1986). U.S.A.
- HOLMAN, J. “Transferencia de Calor”. 8va. Ed. Mc Graw Hill / Interamericana, México, (1998).
- BAQUERO, J. y LLORENTE, V. “Equipos para la Industria Química y Alimentaria”. Ed. ALHAMBRA. S. A. (1985). España.
- GREENE, R.W.,,,"Válvulas: Selección, uso y mantenimiento", MCGRAW-HILL BOOK, CO. México, (1987).
- MCNAUGHTON, K., "Bombas: Selección, uso y mantenimiento", MCGRAW-HILL BOOK, CO. , México, (1987).
- GREENE, R.W., "Compresores: Selección, uso y mantenimiento", MCGRAW-HILL BOOK, CO. México, (1989).
- TYLER G. HICKS EDITORIAL: Bombas Selección y Aplicación, C.E.C.S.A. Mexico (1992).
- IGOR KARASSIKY ROY CARTER EDITORIAL: Bombas Centrifugas C.E.C.S.A. México, (1989).
- STREETER,V.L.Y WYLE, E.B. “Mecánica de Fluidos” 8a. Edición Mc Graw Hill México, (1988).
- OZISIK, NECATI. " Transferencia de Calor " Mc Graw Hill Latinoamericana -S.A., México, (1979).
- MANRIQUE, J.A. "Transferencia de Calor" , Haría, (1977), España.
- TREYBALL “Operaciones de Transferencia de Masa”, Editorial Reverté S.A.(1995), España.

