



Universidad Nacional de Salta
FACULTAD DE
INGENIERIA

Avda. Bolivia 5150 - 4400 SALTA
T.E. 4255420 - FAX (54-0387) 4255351
REPUBLICA ARGENTINA
E-mail: unsaing@unsa.edu.ar

Salta, 26 de Agosto de 2.002

329/02

Expte. N° 14.111/99

VISTO:

La presentación efectuada por el Ing. Rubens Eduardo Pocoví a cargo de la asignatura **Operaciones Unitarias I** mediante la cual eleva el programa analítico, su bibliografía y reglamento interno para el régimen de promoción de dicha asignatura; teniendo en cuenta que los mismos corresponden al Plan de Estudio 1.999 y se ajustan a los contenidos sintéticos programados en la currícula; atento que la documentación tiene la anuencia de la Escuela de Ingeniería Química y de la Comisión de Asuntos Académicos y en uso de las atribuciones que le son propias,

EL H. CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA
(en su sesión ordinaria del 29 de Agosto de 2.001)

RESUELVE

ARTICULO 1°.- Aprobar y poner en vigencia a partir del período lectivo 2.001 el programa analítico, la bibliografía y el reglamento interno de cátedra de su régimen de promoción para la asignatura (Código Q-17) **OPERACIONES UNITARIAS I**, del Plan de Estudio 1.999 de la carrera de Ingeniería Química propuesto por el Ing. Rubens Eduardo POCОВI Profesor a cargo de la cátedra.

ARTICULO 2°.- Hágase saber, comuníquese a Secretaría Académica, al Ing. Rubens Eduardo POCОВI y siga por la Dirección Administrativa Académica a los Departamentos Docencia y Alumnos para su toma de razón y demás efectos.
mv.



INGENIERO EN QUÍMICA
CATEDRÁTICO
FACULTAD DE INGENIERIA



DECANO



Universidad Nacional de Salta
**FACULTAD DE
INGENIERIA**

Avda. Bolivia 5150 - 4400 SALTA
T.E. 4255420 - FAX (54-0387) 4255351
REPUBLICA ARGENTINA
E-mail: unsaing@unsa.edu.ar

-2-

Materia : **OPERACIONES UNITARIAS I**

Código: Q-17

Profesor : Ing. Rubens E. POCOVI

Carrera : INGENIERIA QUIMICA

Plan 1999

Año : 2001

Res. N° 329-02

TEMA 1. Transporte de fluidos incompresibles

Balances macroscópicos de materia y energía en régimen estacionario. Balance de energía mecánica. Aplicaciones. Flujo de fluidos incompresibles en conductos cerrados. Pérdidas de carga en cañerías rectas y en válvulas y accesorios. Pérdida de carga total en un sistema de cañerías. Cálculo de cañerías: verificación y diseño.

Bombas. Tipos utilizados y campos de aplicación. Características de una bomba; Alturas de succión, descarga y neta desarrollada. Potencia y eficiencia, NPSH. Cavitación, Bombas centrifugas. Teoría de funcionamiento y curvas, características. Cebado. Instalaciones de bombeo. Ventiladores.

TEMA 2. Transporte de fluidos compresibles

Flujo de fluidos compresibles. Aplicación del balance de energía mecánica. Flujo isotérmico y no isotérmico de un gas ideal a través de secciones constantes. Flujo de gases a altas velocidades. Descripción de toberas.

Compresores. Tipos utilizados y campos de aplicación. Compresión adiabática: altura adiabática desarrollada y potencia adiabática. Eficiencia y potencia al freno. Temperatura adiabática de descarga. Compresión en etapas múltiples.

TEMA 3. Sistemas fluidos-Partículas sólidas

Movimiento de partículas sólidas en un fluido. Fuerza de arrastre y coeficiente de arrastre. Velocidad terminal de sedimentación. Sedimentación impedida.

Lechos porosos. Clasificación. Caracterización granulométrica de las partículas sólidas. Superficie específica. Criterios para determinar el diámetro medio de las partículas. Análisis granulométrico: diferencial y acumulativo. Funciones de distribución de tamaños. Propiedades, características de los lechos porosos: porosidad, densidad aparente y superficie específica del lecho. Flujo de fluidos a través de lechos porosos: cálculo de la pérdida de carga para fluidos incompresibles. Ecuación generalizada para el flujo de fluidos compresibles.



TEMA 4. Reducción de tamaños. clasificación por tamaños y transporte de sólidos

Reducción de tamaños. Objetivos de esta operación. Etapas de la reducción de tamaños. Características técnicas de las máquinas de reducción: grado de reducción, consumo energético, costo de mantenimiento. Equipos de trituración: trituradoras de mandíbulas, cónicas, giratorias y de martillos. Equipos de molienda: clasificación. Molienda seca y húmeda. Molinos giratorios: cuerpos molturadores, velocidad de rotación, consumo de potencia y molturabilidad. Plantas de molienda: operación en circuito abierto y cerrado. Carga circulante.

Clasificación por tamaños. Clasificación mecánica: zarandas vibratorias. Eficiencia.

Clasificación hidráulica: clasificadores helicoidales e hidrociclones.

Clasificación neumática.

Transporte de sólidos. Transporte mecánico. Correas transportadoras y elevadores de cogilones: descripción. Transporte hidráulico y neumático: aplicaciones

TEMA 5. Operaciones de separación sólido-líquido

Introducción. Etapas de la separación sólido-líquido. Sedimentación. Mecanismo de la sedimentación: ensayos experimentales y curvas de sedimentación. Floculación. Sedimentadores (o espesadores) Dorr. Diseño de espesadores: Área de la sección transversal y volumen de la zona de compactamiento de lodos.

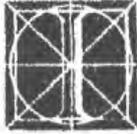
Filtración. Introducción. Elementos de un filtro. Fundamentos de la filtración de torta: caída de presión y velocidad de filtración, tortas compresibles e incompresibles. Resistencia del medio filtrante. Pérdida de carga total en el filtro. Régimenes de filtración. Lavado de la torta. Tipos de filtros industriales: aplicaciones. Filtros rotativos de vacío: diseño e instalaciones auxiliares.

Centrifugación. Principio general. Fuerza centrífuga: equilibrio hidrostático en un campo centrífugo. Sedimentación centrífuga y filtración centrífuga.

TEMA 6. Lechos fluidizados

Fluidización: descripción del fenómeno. Propiedades de los lechos fluidizados. Ejemplos de aplicaciones. Curvas experimentales de fluidización: velocidad y porosidad mínimas de fluidización. Desviaciones del comportamiento ideal.

Cálculos teóricos: caída de presión en el estado de mínima fluidización, velocidad mínima de fluidización a partir de la ecuación de Ergun y criterios simplificados. Velocidad terminal de las partículas y relación de fluidización. Potencia consumida en la fluidización: teórica y total. Potencia consumida en sistemas con grandes caídas de presión.



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE
INGENIERIA

Avda. Bolivia 5150 - 4400 SALTA
T.E. 4255420 - FAX (54-0387) 4255351
REPUBLICA ARGENTINA
E-mail: unsaing@unsa.edu.ar

-4-

TEMA 7. Ventilación Industrial

Objetivos de la ventilación industrial. Agentes contaminantes del aire y concentraciones admisibles. Tipos de ventilación industrial.

Ventilación general: por dilución y para control del calor. Ventilación por dilución para evitar riesgos para la salud y de explosiones. Definiciones de la concentración TLV y LEL. Cálculos y aplicaciones.

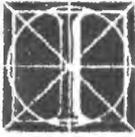
Ventilación localizada. Campanas de aspiración: normas de instalación, caudal de aire aspirado y velocidad de captura. Conductos: velocidad mínima de transporte (polvos) y velocidad óptima. Chimenea de descarga. Sistemas de limpieza del aire. Ventilador. Diseño de instalaciones de ventilación.

BIBLIOGRAFIA

- Apuntes de Cátedra
- Mc Cabe, W.L. and Smith, J.C. Unit. Operations of Chemical Engineering. 2da. Ed. Mc. Graw-Hill Book Co, USA, 1967.
- Perry J.H. Chemical Engineers' Handbook, 4ta. Ed., Mc Graw-Hill Book Co., USA
- Levenspiel, O. Flujo de fluidos e intercambio de calor. Ed. Reverté. Barcelona(España), 1993.
- Geankoplis C.J.. Transport Processes and Unit Operations, 3ra. Ed. Prentice Hall. New York (USA), 1993.
- Bird R-D., Steward N.E. y Lighfood, Fenómenos de Transporte. Ed. Reverté, Barcelona (España) 1964.
- Coulson J.M. and Richardson J.F. Chemical Engineering, vol I. Pergamon Press. New York (USA), 1964.
- Pocoví, R. E., Ventilación Industrial. Descripción y diseño de sistemas de ventilación localizada. Ed. Magna Publicaciones, UNSa., 1999.
- Kunii D., Levenspiel O. Fluidization Engineering, Ed. John Wiley and Sons. (USA), 1969.
- Pocovi R.E., Seminario de Fluidización, Ira. Parte, CENIM, Madrid (España), 1987. -Brown G.G., Operaciones básicas de la Ingeniería Química. Manuel Marin Ed.Barcelona (España), 1956.
- Taggart, A.F., Handbook of Mineral Dressing. John Wiley & Sons, N. Y. (USA).
- Kelly E.G.L. and Spottywood D.J.,
- Introduction to Mineral Processing. John Wiley and Sons Inc. New York, 1982,
- Leva, Fluidization, Mc Graw Hill Co. New York, 1959
- Industrial Ventilation Manual. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, USA, Ed. 22, 1995.



Ing. Rubens E. POCOVI
Profesor Consulto



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE
INGENIERIA

Avda. Bolivia 5150 - 4400 SALTA
T.E. 4255420 - FAX (54-0387) 4255351
REPUBLICA ARGENTINA
E-mail: unsaing@unsa.edu.ar

-5-

REGLAMENTO INTERNO CATEDRA: OPERACIONES UNITARIAS I

Esta materia tiene un régimen de dictado promocional, durante el 2do Cuatrimestre de 3er año, con una carga horaria de 7 hs. semanales distribuidas en 4 hs. de teoría y 3 hs. de práctica.

Las condiciones necesarias para la promoción de la materia de acuerdo al Régimen Promocional de Evaluación de las materias del Plan 1999, Res. 88/00 y 200/00, son las siguientes:

- Asistencia no menor al 80 % de las clases prácticas.
- Realización del 100 % de los Trabajos Prácticos.
- Tener un puntaje mínimo de 40 puntos en cada parcial, o en el correspondiente recuperatorio.

Sistema de evaluación

Los alumnos serán evaluados en tres aspectos: A) Exámenes Parciales. B) Cumplimiento de tareas y C) Evaluación por temas.

A) **Exámenes Parciales:** Se tomarán 2 (dos) exámenes parciales con sus respectivas recuperaciones. Estas evaluaciones se calificarán de 0-100. Los alumnos podrán presentarse al recuperatorio de cada parcial, independientemente del puntaje obtenido en el mismo, siendo la nota definitiva en este último caso la obtenida en el recuperatorio. Las recuperaciones se tomarán, en lo posible, la semana siguiente del correspondiente parcial, fuera del horario normal de clases. El alumno puede rendir una sola recuperación de cada parcial.

B) **Cumplimiento de tareas:** La Cátedra evaluará el desempeño del alumno por sobre las exigencias mínimas. Se calificará en escala 0-100 y la nota será un promedio ponderado de:

Asistencia a las clases prácticas, por sobre el 80 % mínimo.

Cuestionarios por trabajo práctico: Previo al inicio de cada trabajo práctico los alumnos responderán un cuestionario sobre los aspectos teóricos básicos necesarios para el desarrollo del mismo.

Presentación de informes de trabajos prácticos: Para aprobar la materia es condición necesaria la presentación del 100 % de los informes de trabajos prácticos. Los informes serán evaluados teniendo en cuenta los procedimientos utilizados en la resolución de los problemas, resultados obtenidos, redacción, prolijidad, cumplimiento de la fecha de presentación, etc.

Trabajos especiales: Eventualmente el alumno deberá realizar tareas individuales tales como monografías, tareas de investigación de un tema específico, etc.

C) **Evaluación por temas:** Para realizar una evaluación continua del aprendizaje, al finalizar cada tema del programa de la materia se realizará una evaluación de carácter teórico-práctico. La fecha de esta evaluación será conocida por los alumnos con suficiente anticipación. Se calificará en escala 0-100.



Universidad Nacional de Salta

**FACULTAD DE
INGENIERIA**

Avda. Bolivia 5150 - 4400 SALTA
T.E. 4255420 - FAX (54-0387) 4255351
REPUBLICA ARGENTINA
E-mail: unsaing@unsa.edu.ar

-6-

Calificación del ciclo de evaluación

La nota de Promoción de la materia se establece según la ecuación:

$$N = 0,60 \text{ Nota promedio de A) } + 0,10 \text{ Nota promedio de B) } + 0,30 \text{ Nota promedio de C)}$$

Nota de calificación final

Los alumnos que al finalizar la materia hayan obtenido una nota de 70 (setenta) puntos o superior, PROMOCIONAN la materia. La calificación final será en la escala 0-10. La nota final se obtiene redondeando cada decena: del 0 al 4 al entero inferior y del 5 al 9 al entero superior.

Los alumnos que al finalizar la materia hayan obtenido un puntaje comprendido entre 0 y 39 puntos, quedan LIBRES y deberán cursar la materia nuevamente.

Los alumnos que al finalizar la materia hayan obtenido un puntaje comprendido entre 40 y 69 puntos, NO PROMOCIONAN LA MATERIA y pasan a una etapa de recuperación durante el período de receso académico. En esta etapa se atenderán consultas de los alumnos y se realizará un examen global integrador, que deberá ser aprobado con un mínimo de 60 puntos, de acuerdo al siguiente cronograma:

1ra Fecha del Examen global integrador (en diciembre).

2da Fecha del Examen global integrador (en febrero).

El alumno tendrá la opción de rendir en cualquiera o ambas fechas, quedando como nota final de esta etapa la última obtenida.

La calificación final será un PROMEDIO entre la nota obtenida en la etapa normal de cursado y la obtenida en la etapa de recuperación. La calificación final será en la escala 0-10 y se obtiene redondeando cada decena: del 0 al 4 al entero inferior y del 5 al 9 al entero superior.



Ing. Rubens E. POCOVI
Profesor Consultor