

POSADAS, 12 FEB 2007

VISTO: El Expte. N° 2.089-"Q"/07 cuya carátula dice "Dir. De la Coordinación Carrera Ingeniería en Alimentos: e/Programas de asignaturas del Departamento Ingeniería Química. Profesores responsables y docentes afectados"; y

CONSIDERANDO:

QUE el Director de la Coordinación de la Carrera Ingeniería en Alimentos eleva lo resuelto en la Asamblea del Departamento Ingeniería Química referente a la aprobación de programas, profesores responsables y docentes afectados a las distintas asignaturas, a saber: Informática Básica y Sistemas de Representación, Fundamentos de Transferencia de Cantidad de Movimiento, Operaciones de Transferencia de Cantidad de Movimiento, Fundamentos de Transferencia de Calor, Economía, Organización y Legislación, Estadística Aplicada, Fundamentos de Transferencia de Masa, Operaciones de Transferencia de Calor, Control de Procesos, Operaciones de Transferencia de Masa en Alimentos, Gestión de la Tecnología, Plan de Negocios, Ingeniería de las Bioseparaciones e Informática Aplicada (Fojas 1/2);

QUE la Comisión de Asuntos Académicos en su Despacho N° 120/07 sugiere aprobar los programas y reglamentos y las afectaciones a cada una de ellas;

QUE en la VII Sesión Ordinaria del año 2007 del Honorable Consejo Directivo realizada el 20 de diciembre del cte. año, se aprueba el despacho de la Comisión;

POR ELLO:

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUÍMICAS Y NATURALES**

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º: APROBAR para los años 2007/2008 los **PROGRAMAS y REGLAMENTOS** de las asignaturas de la **CARRERA INGENIERÍA EN ALIMENTOS**, pertenecientes al Departamento Ingeniería Química, a saber:

- INFORMÁTICA BÁSICA Y SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN
- FUNDAMENTOS DE TRANSFERENCIA DE CANTIDAD DE MOVIMIENTO
- OPERACIONES DE TRANSFERENCIA DE CANTIDAD DE MOVIMIENTO
- FUNDAMENTOS DE TRANSFERENCIA DE CALOR
- ECONOMÍA, ORGANIZACIÓN Y LEGISLACIÓN
- ESTADÍSTICA APLICADA
- FUNDAMENTOS DE TRANSFERENCIA DE MASA
- OPERACIONES DE TRANSFERENCIA DE CALOR
- CONTROL DE PROCESOS
- OPERACIONES DE TRANSFERENCIA DE MASA EN ALIMENTOS
- GESTIÓN DE LA TECNOLOGÍA
- PLAN DE NEGOCIOS
- INGENIERÍA DE LAS BIOSEPARACIONES
- INFORMÁTICA APLICADA

los que se incorporan como Anexo I de la presente resolución.

ARTÍCULO 2º: APROBAR la nómina de los Profesores responsables y Docentes afectados a las asignaturas mencionadas más arriba, la que se incorpora como Anexo II de la presente resolución.

ARTÍCULO 3º: REGISTRAR. Notificar al Señor Decano. Comunicar. Cumplido. **ARCHIVAR.**

RESOLUCIÓN CD N°

005-08

evp

Prof. Graciela E. SKLEPEK
Secretaría Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales

Dra. Marta E. YAJIA
Presidente Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales



PROGRAMA 2007

Asignatura	OPERACIONES DE TRANSFERENCIA DE CANTIDAD DE MOVIMIENTO
CARRERA	INGENIERÍA EN ALIMENTOS
AÑO del Plan	2007
Departamento	INGENIERÍA QUÍMICA
REGIMEN DE DICTADO	Cuatrimestral

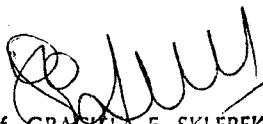
DOCENTES	Apellido y Nombres	Cargo y Dedicación	Función en la Cátedra
	Kolb K. Elizabeth	Profesor Titular Exclusiva	Profesor responsable
	Piris da Motta Marcial	Profesor Adjunto Exclusiva	Integrante
	Huk Jorge	JTP - Simple	JTP
CRONOGRAMA: Distribución de modalidad de Dictado		Semana N°1, 2, Semana N°3, 4, Semana N° 5, 6, Semana N°7, Semana N°8, 9, Semana N°10, 11, Semana N°12, Semana N°13, 14	Tema 1 Tema 2 Tema 3 Tema 4 Tema 5 Tema 6 Tema 7 Tema 8

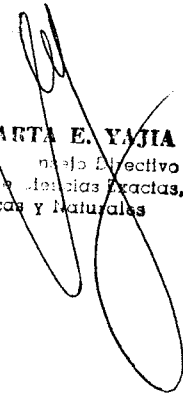
FUNDAMENTACIÓN	La <i>Ingeniería Química</i> es la rama de la Ingeniería que aplica los principios de las ciencias matemáticas, físicas, químicas y biológicas, a equipos y procesos mediante los cuales la materia sufre transformaciones físicas, químicas, biológicas, energéticas o de composición, con el fin de producir bienes materiales o servicios a la sociedad. La función del ingeniero químico es desarrollar, diseñar y llevar a cabo el proceso, así como el equipo utilizado en el mismo, entendiéndose por <i>proceso</i> al conjunto de transformaciones físicas, químicas, biológicas, de estado de agregación, separación o mezcla, por el cual una sustancia se transforma en un producto de propiedades definidas deseables. Un proceso puede dividirse en una serie de etapas, denominadas <i>operaciones</i>, que se repiten a lo largo de distintos procesos. Las operaciones individuales poseen técnicas comunes y se basan en los mismos principios científicos. Para su estudio se las suele dividir en tres grupos fundamentales: Operaciones con transferencia de Cantidad de movimiento, Operaciones con transferencia de Calor y Operaciones con transferencia de Masa. La asignatura <i>Operaciones con Transferencia de Cantidad de Movimiento</i> tiene por objeto el estudio de aquellas operaciones básicas en las que se produce una transferencia de cantidad de movimiento o flujo de fluidos.
-----------------------	--



OBJETIVOS	1. Describir, explicar y caracterizar los mecanismos de las operaciones con transferencia de cantidad de movimiento. 2. Describir, explicar y caracterizar el equipamiento utilizado para las operaciones con transferencia de cantidad de movimiento. 3. Desarrollar y aplicar criterios para la resolución de problemas específicos de flujo de fluidos. 4. Seleccionar equipos de separación de mezclas heterogéneas y equipos para el movimiento de fluidos, agitadores, etc.
CONTENIDOS MINIMOS	Movimiento de partículas a través de un fluido. Separaciones hidráulicas: clasificación, sedimentación. Separaciones centrífugas: centrifugación, separación ciclónica. Movimiento de fluidos a través de lechos. Fluidización. Transporte neumático. Filtración. Agitación. Equipos utilizados para el movimiento de fluidos: bombas, ventiladores, compresores. Operaciones Misceláneas: reducción de tamaño de sólidos; tamizado.

MODULOS	<u>MODULO 1:</u> Tema 1: Transporte de fluidos incompresibles Tema 2: Transporte de fluidos compresibles Tema 3: Agitación y mezcla <u>MODULO 2:</u> Tema 4: Fundamentos del movimiento de partículas a través de fluidos Tema 5: Sedimentación por gravedad: clasificación, sedimentación Tema 6: Sedimentación centrífuga: centrifugación, separación ciclónica <u>MODULO 3:</u> Tema 7: Fundamentos del movimiento de fluidos a través de lechos. Fluidización Tema 8: Filtración
----------------	---


Prof. GRACIELA E. SKLEPEK
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas
Químicas y Naturales
U. Na. M.


Lic. MARTA E. YAJIA
Presidente Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales

005-08

**CONTENIDOS
POR UNIDAD****Tema 1: TRANSPORTE DE FLUIDOS INCOMPRESIBLES**

Bombas: Principios del bombeo de líquidos. Medios para producir flujo de fluidos. Carga desarrollada. Potencia necesaria. Altura de succión y cavitación. Limitaciones de succión de una bomba. Selección de bombas.

Tipos de bombas: Bombas de desplazamiento positivo: bombas alternativas y bombas rotatorias. Bombas centrífugas: curvas características. Variación de la capacidad. Operación en serie y en paralelo. Punto de funcionamiento. Aplicaciones industriales. Rendimientos.

Tuberías, válvulas y accesorios: Tuberías y Tubos: tamaños, selección del tamaño. Diámetro económico. Juntas y accesorios. Dispositivos para expansión. Prevención de fugas. Válvulas. Recomendaciones prácticas.

Tema 2: TRANSPORTE DE FLUIDOS COMPRESIBLES

Conceptos y ecuaciones fundamentales: Procesos de flujo de fluidos compresibles. Flujo a través de conducciones de área variable.

Equipos para el movimiento y compresión de gases: Ventiladores, soplantes y compresores. Clasificación: equipos de desplazamiento positivo y centrífugos.

Ecuaciones para soplantes y compresores: Compresión adiabática, compresión isotérmica, compresión politrópica. Rendimiento de un compresor. Ecuación de la potencia. Bombas de vacío. Eyectores.

Estudio comparativo de los distintos aparatos para el movimiento de fluidos.

Medición del flujo de fluidos compresibles a través de tubos Venturi y orificios.

Tema 3: AGITACIÓN Y MEZCLA

a) Agitación de líquidos: Objetivos de la agitación. Equipos de agitación. Rodetes: hélices, palas y turbinas. Modelos de flujo en tanques agitados. Circulación, velocidades y consumo de potencia en tanques agitados: número de flujo, modelos de velocidad y gradientes de velocidad. Consumo de potencia con líquidos newtonianos y no newtonianos. Correlaciones de potencia. Significado de los grupos adimensionales. Correlaciones de potencia para rodetes específicos. Efecto de la geometría del sistema.

b) Mezcla: Mezcla de líquidos miscibles y no miscibles y de suspensiones de partículas. Mezclado de sólidos granulares y pastas. Mezcladores de pastas plásticas. Cambio de escala en el diseño de equipos industriales. Potencia. Aplicaciones industriales.

Tema 4: MOVIMIENTO DE PARTÍCULAS A TRAVÉS DE FLUIDOS

Mecánica del movimiento de partículas: Ecuaciones para el movimiento unidimensional de una partícula a través de un fluido. Concepto y cálculo de velocidades terminales de partículas esféricas y no esféricas en régimen laminar, de transición y turbulento. Sedimentación impedida. Sedimentación y ascenso de gotas y burbujas.

Operaciones unitarias basadas en el movimiento de partículas a través de fluidos.

Tema 5: SEDIMENTACIÓN POR GRAVEDAD

Clasificación: Tipos de operaciones: hundimiento y flotación, clasificación diferencial. Fundamentos. Relación de separación en régimen laminar, de transición y turbulento. Equipos utilizados: sedimentadores de flujo horizontal, elutriadores, clasificadores de rastrillo, etc. Cálculos

Sedimentación: Clarificación y espesamiento. Floculación. Velocidad de sedimentación. Equipo de sedimentación. Espesadores. Zonas de sedimentación en espesadores continuos.

**Tema 6: SEDIMENTACIÓN CENTRÍFUGA**

Separación ciclónica: Ciclones: aplicaciones industriales, descripción de equipos. Mecanismo de la separación ciclónica.

Diámetro mínimo de partícula y diámetro de corte. Eficiencia de separación. Cálculos. Pérdida de carga en ciclones.

Separación centrífuga: Mecanismo de la separación centrífuga.

Diámetro mínimo y diámetro crítico de partícula. Comparación de centrífugas: factor sigma, significado y utilización. Separación de líquidos inmiscibles: localización de la interfase líquido-líquido. Centrífugas industriales: centrífugas de rotor tubular, de rotor de discos y de rotor macizo. Utilización en la industria. Cálculos.

Otros métodos de separación mecánica: métodos de impacto, flotación.

Tema 7: MOVIMIENTO DE FLUIDOS A TRAVÉS DE LECHOS

Lechos de partículas: Características generales. Diámetro equivalente de partículas, esfericidad. Fricción en el flujo a través de lechos de sólidos: Ecuación de Carman-Kozeny y de Blake-Plummer. Aplicaciones. Fluidos compresibles.

Fluidización: Condiciones para la fluidización. Velocidad mínima de fluidización.

Tipos de fluidización. Expansión de lechos fluidizados. Fluidización particulada y fluidización de burbujeo. Aplicaciones de la fluidización. Fluidización continua: transporte hidráulico y transporte neumático.

Tema 8: FILTRACIÓN

Tipos de filtros: Aplicaciones industriales. Filtros clarificadores y filtros de torta. Limpieza de gases. Clarificación de líquidos. Filtros de prensa discontinuos. filtros de carcasa y hojas. Filtros continuos de presión. Filtros discontinuos de vacío. Filtros continuos de vacío. Filtros de tambor rotatorio. Filtros de cinta horizontal. Medios filtrantes. Coadyuvantes de filtración.

Fundamentos de la filtración: Fundamentos de la clarificación. Fundamentos de la filtración de torta. Calda de presión a través de la torta. Tortas compresibles e incompresibles. Resistencia del medio filtrante. Filtración a presión constante. Ecuaciones empíricas para la resistencia de las tortas. Filtración continua. Filtración a velocidad constante. Lavado de las tortas.

Filtración centrífuga: Tipos de filtros centrífugos. Fundamentos de la filtración centrífuga.

**ESTRATEGIAS
DE
APRENDIZAJE**

Las clases serán del tipo teórico-prácticas, con carácter de obligatorias y se llevarán a cabo estimulando la participación y el juicio crítico de los alumnos. En ellas se desarrollarán los principios y fundamentos de los temas programados, las técnicas de formulación y de resolución de problemas, y se aplicarán las mismas a problemas concretos de ingeniería.

Para fijar los conceptos teóricos se realizarán experiencias en Planta Piloto. Como medio de comunicación se utilizará: la exposición del docente, la proyección de diapositivas y transparencias, la utilización de tablas y gráficos, y toda información disponible en la red.

Prof. GRADIMIR E. SKLEPEK
SECRETARÍA CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas
Químicas y Naturales
U. N. M.

005-08

Lic. MARTA E. YAJIA
Presidente Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales

S
I
S
T
E
M
A

D
E

E
V
A
L
U
A
C
I
O
N

Para obtener la regularidad en la materia el alumno deberá asistir a por lo menos el 80 % de las clases teórico-prácticas y resolver y aprobar los problemas planteados. Se dictarán dos clases semanales de 3 hs de duración cada una.

La **promoción de la asignatura** se podrá realizar mediante:

1. **Promoción por parciales:** Se establece un régimen de promoción de la Asignatura por exámenes parciales, no condicionante de la regularidad del alumno, al que podrán tener acceso únicamente los alumnos cursantes que cumplan con la condición PARA RENDIR de acuerdo al régimen de correlatividades vigente, los que se llevarán a cabo durante el cursado de la materia. El número total de exámenes parciales será de dos, con un recuperatorio por parcial. El parcial N° 1 incluirá los temas: 1, 2, 3 y 4 y el parcial N° 2, los temas 5, 6, 7 y 8.

Cada examen parcial constará de dos partes:

- Una parte Práctica de resolución de problemas, y
- una parte Teórica.

Para ser evaluado en la parte teórica, el alumno deberá en primer lugar, haber aprobado la parte práctica.

Los exámenes parciales se calificarán de 0 a 100 puntos, debiendo el alumno reunir un mínimo de 60 puntos para la aprobación de cada uno de ellos.

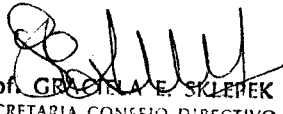
Los alumnos podrán optar también por promocionar sólo la parte práctica de la asignatura por el sistema de parciales, o sea: **Promoción de Prácticos**.

2. **Promoción por Examen final:** Los alumnos podrán optar por la aprobación de la Asignatura por un Examen Final en los Turnos de Exámenes establecidos en el Calendario Académico de la Facultad.

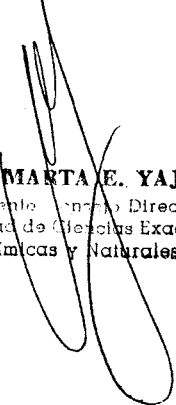
Los exámenes finales constarán de dos partes:

- a) Parte práctica, de resolución de problemas, que se rendirá el día anterior al de la fecha establecida en el Calendario Académico, en el mismo horario.
- b) Parte teórica, en la cual los alumnos deberán responder una serie de preguntas sobre diferentes temas del Programa.

Para los alumnos que hayan promocionado la parte práctica de problemas por el régimen de parciales (promocionado prácticos) el examen final constará solamente de una parte teórica.


Prof. GRACIELA E. SKRZEPEK
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas
Químicas y Naturales
U. Na. M.

005-08


Lic. MARTA E. YAJIA
Presidente Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales

**BIBLIOGRAFÍA
GENERAL**

1. JAMES R. WELTY, C.E. WICKS, R.E. WILSON: Fundamentos de Transferencia de Momento, Calor y Masa – Editorial Limusa S.A. 1ª Edición. 1982.
2. CHRISTIE J. GEANKOPLIS: Procesos de Transporte y Operaciones Unitarias. C.E.C.S.A. 1ª Edición. 1982.
3. WARREN L. McCABE, J.C. SMITH, P. HARRIOT: Operaciones Básicas de Ingeniería Química. McGraw Hill. 4ª Edición. 1991.
4. ROBERT H. PERRY: Manual del Ingeniero Químico. McGraw Hill. 6ª y 7ª Edición.
5. BIRD, STEWARD, LIGHFOOT: Fenómenos de Transporte. Editorial Reverté. 1964.
6. V. STREETER: Mecánica de Fluidos. Editorial McGraw Hill. 4ª Edición.
7. F. A. HOLLAND: Flujo de Fluidos para Ingenieros Químicos. Editorial Géminis S.R.L. 1980.
8. A. S. FOUST, L. A. WENZEL y otros: Principios de operaciones unitarias. C.E.C.S.A. 1978.
9. JOAQUIN OCÓN G., GABRIEL TOJO B.: Problemas de Ingeniería Química. Aguilar. Tomos 1 y 2.

**BIBLIOGRAFÍA
POR UNIDAD**

Temas 1 y 2: Transporte de fluidos incompresibles y compresibles

1. WARREN L. McCABE, J.C. SMITH, P. HARRIOT: Operaciones Básicas de Ingeniería Química. McGraw Hill. 4ª Edición. 1991.
2. ROBERT H. PERRY: Manual del Ingeniero Químico. McGraw Hill. 6ª y 7ª Edición
3. V. STREETER: Mecánica de Fluidos. Editorial McGraw Hill. 4ª Edición.
4. A. S. FOUST, L. A. WENZEL y otros: Principios de operaciones unitarias. C.E.C.S.A. 1978.
5. JOAQUIN OCÓN G., GABRIEL TOJO B.: Problemas de Ingeniería Química. Aguilar. Tomos 1 y 2.

Tema 3: Agitación y mezcla

1. WARREN L. McCABE, J.C. SMITH, P. HARRIOT: Operaciones Básicas de Ingeniería Química. McGraw Hill. 4ª Edición. 1991.
2. ROBERT H. PERRY: Manual del Ingeniero Químico. McGraw Hill. 6ª y 7ª Edición
3. A. S. FOUST, L. A. WENZEL y otros: Principios de operaciones unitarias. C.E.C.S.A. 1978.

Temas 4, 5 y 6: Movimiento de partículas a través de un fluido, Sedimentación por gravedad, Sedimentación centrífuga

1. WARREN L. McCABE, J.C. SMITH, P. HARRIOT: Operaciones Básicas de Ingeniería Química. McGraw Hill. 4ª Edición. 1991.
2. ROBERT H. PERRY: Manual del Ingeniero Químico. McGraw Hill. 6ª y 7ª Edición
3. A. S. FOUST, L. A. WENZEL y otros: Principios de operaciones unitarias. C.E.C.S.A. 1978.

Temas 7 y 8: Movimiento de fluidos a través de lechos. Fluidización. Filtración

1. WARREN L. McCABE, J.C. SMITH, P. HARRIOT: Operaciones Básicas de Ingeniería Química. McGraw Hill. 4ª Edición. 1991.
2. ROBERT H. PERRY: Manual del Ingeniero Químico. McGraw Hill. 6ª y 7ª Edición
3. A. S. FOUST, L. A. WENZEL y otros: Principios de operaciones unitarias. 1978.

Prof. GRACIELA E. SKLEPEK
SECRETARÍA CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas
Químicas y Naturales
U. Na. M.

005-08

Lic. MARTA E. YAJIA
Presidente Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales