

Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE  
INGENIERIA

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

SALTA, 22 de Mayo de 2.003

161/03

Expte. N° 14.111/99

VISTO:

La presentación efectuada por el Ing. Julián Enrique Finetti, Profesor a cargo de la asignatura **Diseño de Procesos**, 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,

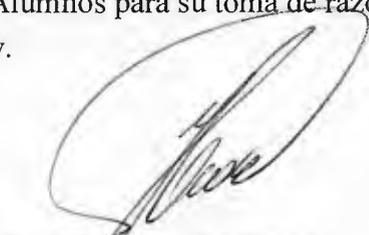
EL H. CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA  
(en su sesión ordinaria del 4 de Diciembre de 2.002)

### RESUELVE

ARTICULO 1°.- Aprobar y poner en vigencia a partir del período lectivo 2.002, el programa analítico, su bibliografía y el reglamento interno de cátedra de su régimen de promoción para la asignatura (Código Q-28) **DISEÑO DE PROCESOS** del Plan de Estudio 1.999 de la carrera de Ingeniería Química, propuesto por el Ing. Julián Enrique FINETTI, Profesor a cargo de la cátedra.

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

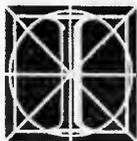
mv.



SECRETARIO  
FACULTAD DE INGENIERIA



Ing. JORGE FELIX ALMAZAN  
DECANO  
FACULTAD DE INGENIERIA



Universidad Nacional de Salta

**FACULTAD DE  
INGENIERIA**

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

-2-

Materia : **DISEÑO DE PROCESOS**

Código : Q-28

Profesor : Ing. Julián Enrique FINETTI

Carrera : Ingeniería Química

Plan 1.999

Año 2.002

Res. N° 161/03

### **DISEÑO DE PROCESOS**

Corresponde al 5° año de la carrera Ingeniería Química

Profesor responsable Julián E. Finetti

Plan 99, dictado 2003

### **OBJETIVOS DE LA MATERIA**

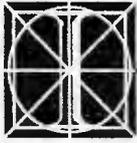
- 1) Introducir los fundamentos teóricos de las herramientas a utilizar en la práctica profesional.
- 2) Desarrollar habilidad en el uso de algunas de las herramientas disponibles, específicamente:
  - a) Codificación y manejo de la incertidumbre.
  - b) Obtención de información experimental.
  - c) Planteo y resolución de problemas NP-completos.
  - d) Formulación de función objetivo con consistencia económica.
  - e) Utilización de programas comerciales de simulación de procesos.
  - f) Presentación de informes y exposiciones orales.

### **METODOLOGIA**

- 1) Clases teóricas:

Consisten en la presentación de los temas con comentarios y comparaciones entre los tratamientos dados por distintos autores, procurando estimular la lectura de las obras originales y tomar las notas de clase sólo como guía.

Son dictadas en un 80% por el Titular y el restante 20% por los JTP. Se van rotando los temas asignados de manera que en cinco años se cubran todos por parte de los JTP.



-3-

En todos los casos se prepara el material en forma de proyecciones, estas se actualizan todos los años, y se conservan en la red de la Facultad a la que tienen acceso los estudiantes.

Se ha acumulado así un importante material que es usado por los estudiantes como referencia y para organizar sus lecturas y presentaciones.

2) Consultas:

Formalmente están establecidos horarios, pero se procura no reducirse a estos y estar siempre disponible para los alumnos. En estas reuniones, además de las aclaraciones se aconseja sobre lecturas y se suministra libros y otras publicaciones de propiedad de los docentes y no disponibles en biblioteca.

3) Coloquios:

Después de la presentación teórica de bloques de temas afines se organizan los coloquios como reuniones de consulta para toda la clase y posteriormente se distribuyen temas para que los alumnos preparen presentaciones orales apoyados en transparencias y respondan a preguntas de sus compañeros o de los docentes.

Se procura fomentar la investigación bibliográfica de temas específicos y la exposición, discusión y defensa entre los alumnos.

4) Trabajos prácticos:

Se basan en resolución de problemas abiertos, donde procura resaltarse algún problema de diseño y que requieren la obtención de información complementaria y la selección de métodos y procedimientos.

Los resultados se presentan como un informe de calidad profesional.

Se utilizan todas las herramientas de apoyo computacional disponibles.

5) Exámenes parciales:

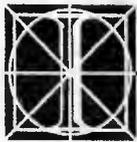
Se toman dos exámenes parciales que contiene unas preguntas conceptuales y algunos problemas similares a los resueltos en prácticas. Todos tienen recuperación.

## **RECURSOS DIDACTICOS**

En todos los casos el cuerpo docente procura una atención individual con los alumnos, se los estimula a consultar frecuentemente la bibliografía de todo tipo, libros, revistas profesionales y de investigación e Internet.

También se procura desarrollar su capacidad de expresión, escrita y oral, con críticas constructivas a sus actuaciones en ese sentido.

Como se mencionó más arriba, todas las clases teóricas se dictan con apoyo de transparencias que quedan archivadas en la red de la facultad y a las que pueden acceder los alumnos.



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE  
INGENIERIA

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

-4-

Todos los trabajos prácticos se realizan en computadora, aplicando los utilitarios comunes, como planilla de cálculo, y los específicos de simulación de plantas de proceso y aplicaciones para análisis de seguridad y confiabilidad.

En todos los casos se procura que los alumnos generen macros de uso general y en algunos casos programas, utilizando lenguajes de programación avanzados. Se utiliza también el lenguaje de programación lógica PROLOG.

### PROGRAMA ANALITICO

Tema 1:

Conceptos, definición e interrelaciones de Ingeniería e Ingeniería Química. La función del Ingeniero Químico, perspectiva local, regional y nacional.

Tema 2:

Justificación Macro y Microeconómica de los criterios para evaluación financiera, económica y social de proyectos de inversión.

Repaso de conceptos de preferencias y utilidades. Axiomas y teoremas de von Neumann-Morgenstern.

El proceso de decisión, enfoques de Von Neumann-Morgenstern y Bruno de Finetti.

Tema 3:

El modelo de valor como guía para el diseño. Definición de problema, los criterios de diseño. Definición del contexto, los escenarios.

El problema de la decisión multicriterio. Formulación de función objetivo.

Tema 4:

La síntesis de procesos, el problema, su representación y búsqueda de soluciones.

Líneas de desarrollo actuales, descripción y comparación.

Definición del problema, estructuras de datos, concepto de tareas abstractas. Enfoque lógico de formulación y solución.

Tema 5:

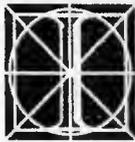
Conceptos de lógica. Operaciones elementales de lógica de las proposiciones y de los predicados. Introducción a los lenguajes lógicos de programación, Prolog.

Conceptos sobre aplicación de métodos de inteligencia artificial en Ingeniería Química.

Tema 6:

Procesos discontinuos, formulación e interpretación de las variables que les son características.

Formulación de los modelos y enfoques para su solución.



Tema 7:

Generación de esquemas de procesos al nivel de tareas abstractas, su empleo como base para la materialización del sistema.

El método de los parámetros estructurales, las técnicas de programación no lineal mixta entero-real (MINLP).

Tema 8:

Métodos de optimización multinivel de grandes sistemas interconectados. Determinación rigurosa de cotas de la función objetivo, su aplicación a técnicas de diseño por exploración del árbol de decisión.

Métodos heurísticos para reducir las dimensiones del árbol.

Tema 9:

Integración de procesos. Introducción al análisis Pinch. Diseño de redes integradas de intercambio energético. Integración de servicios auxiliares al proceso.

Aplicación de las técnicas Pinch al rediseño de plantas existentes.

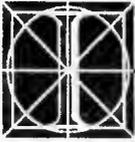
## BIBIOGRAFIA

Disponibles en biblioteca:

1. Biegler, L., Grossmann, I. E. y Westberger, A.: Systematic methods of chemical process design, N. J. Prentice Hall, 1997, ISBN 0-13-492422-3.
2. Douglas, James M.: Conceptual design of chemical processes, N.Y. McGraw-Hill, 1988.  
ISBN 0-07-100195-6.
3. Edgar, T. E. y Himmelblau, D. M. Optimization of chemical processes, N. Y. McGraw-Hill, 1988. ISBN 0-07-018991-9.
4. Rusell, S. J. y Norvig, P.: Artificial intelligence - A modern approach, N. J. Prentice Hall, 1995, ISBN 0-13-103805-2.
5. Shenoy, U. V.: Heat exchanger network sybthesis, Houston Gulf Publishing Co. 1995, ISBN 0-88145-319-6.

Disponibles en la Cátedra:

1. Seider, W. D., Seader, J. D. y Lewin, D. R.: Process design principles, N. Y. John Wiley & Sons, 1999, ISBN 0-4771-24312-4.
2. Edgar, T. F., Himmelblau, D. M. y Lasdon, L. S.: Optimization of chemical processes, 2ª edición, N. Y. McGraw-Hill, 2001, ISBN 0-077-039359-1.



Universidad Nacional de Salta

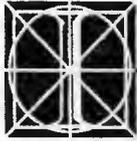
FACULTAD DE  
INGENIERIA

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

-6-

3. Doherty, M. F. Y Malone, M. F.: Conceptual design of distillation systems, N. Y. McGraw-Hill, 2001, ISBN 0-07-017423-7.
4. Smith, R.: Chemical process design, N.Y. McGraw-Hill, 1995, ISBN 0-07-059220-9.

Ing. Julián Enrique FINETTI



## REGLAMENTO INTERNO DE LA CATEDRA DISEÑO DE PROCESOS

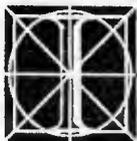
Determina las condiciones necesarias para la promoción de la asignatura:

- 1) La Cátedra fijará los horarios de las distintas actividades, que serán respetados estrictamente.
- 2) Al comenzar el periodo lectivo se publicara el cronograma de actividades.
- 3) Se dictarán dos clases teóricas semanales de dos horas de duración cada una. Previo al dictado estará disponible en la red de la Facultad, directorio "U: DisProc20xx" un archivo con las notas del tema a desarrollar. La asistencia no es obligatoria
- 4) Los alumnos dispondrán de una hora semanal de consulta en forma personal. Las consultas serán sobre puntos específicos que surjan luego de un trabajo de elaboración previo que resulte evidente y se otorgarán por turno previa solicitud. No serán acumulables.
- 5) Una vez finalizadas las clases teóricas correspondientes a un tema se realizará un coloquio donde grupos de alumnos presentarán puntos, previamente asignados y serán discutidos por todos los presentes. Estos coloquios corresponden al punto III.C de la Res. N° 88/00 y serán evaluados según allí se determina.
- 6) Se realizará una clase práctica de 4 horas de duración, deberá registrarse una asistencia mínima del 80 %.
- 7) Previo a la realización del trabajo práctico los alumnos deberán contestar un cuestionario, por escrito, con preguntas relativas específicas del tema a desarrollar. Este cuestionario será presentado con una semana de anticipación e implicará un trabajo de preparación personal que incluye búsqueda bibliográfica. Esta actividad corresponde al punto III.B de la Res. N° 88/00.
- 8) La aprobación de cada trabajo práctico implica la presentación de un informe de calidad profesional y su defensa en forma oral, puede ser individual o por grupo. Reglamentariamente es obligatorio aprobar todos los trabajos prácticos.
- 9) Se tomarán dos exámenes parciales que incluirán preguntas teóricas y el desarrollo de problemas similares a los resueltos en las clases prácticas. Se evaluarán de acuerdo a lo dispuesto en las Res. N° 88/00 y 106/02.

### REGIMEN DE EVALUACION

Se aplicará el determinado en las Res. N° 88/00 y 106/02, pero dejo constancia de mi oposición a dicho régimen. Esta oposición se basa en que la evaluación del rendimiento académico de los estudiantes es un problema de decisión multicriterio y en consecuencia deberían aplicarse las técnicas desarrolladas para resolverlo. En este caso hay dos cuestiones: la determinación de los factores de ponderación de los distintos criterios y la

Handwritten signatures and initials, including a large 'H' and a signature that appears to be 'C.A.'.



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE  
INGENIERIA

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

-8-

adopción de una fórmula de agregación. Ninguna de estas cuestiones se ha resuelto correctamente. Discrepo sobre todo en la aplicación de una fórmula polinomial para la agregación, de acuerdo a esta un alumno podría promocionar teniendo una evaluación nula en alguno de los criterios.

Con esta salvedad, la nota de promoción se asignará de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$NP = 0,6 \times \text{Nta. Prom. A} + 0,2 \text{ Nta. Prom. B} + 0,2 \text{ Nta. Prom. C}$$

Cuando este valor sea igual o superior a 70, se asignará una nota final igual a NP x 0,1 y redondeado al entero superior.

Los alumnos que no cumplan la condición fijada en la Res. N° 88/00 podrán optar a una etapa de recuperación que se cumplirá durante el receso lectivo inmediatamente posterior al periodo fallido.

Esta etapa de recuperación consistirá en:

- 1) Tres coloquios individuales sobre temas asignados por la Cátedra. Serán considerados como la actividad C.
- 2) Responder a tres cuestionarios, por escrito, sobre temas relativos a los trabajos prácticos. Serán considerados como la actividad B.
- 3) Una prueba final que consistirá en una exposición sobre un tema de libre elección y responder preguntas sobre otro tema determinado por la Cátedra con 30 minutos de antelación a la prueba. Serán considerados como la actividad A.

Los resultados de estas actividades serán agregados utilizando la misma fórmula que para la nota de promoción, con la salvedad, en este caso, de que ninguna actividad podrá tener una evaluación individual menos a 40 puntos. Se obtendrá un valor, NR, que será promediado con NP para obtener el resultado final, NF.

La nota de calificación final será NF x 0,1 redondeado al entero superior y promocionaran la asignatura los que obtenga un valor igual o superior a 4.



Julián Enrique Finetti