



MINISTERIO DE EDUCACIÓN  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN JUAN



INSTITUTO DE INGENIERÍA QUÍMICA



FACULTAD DE INGENIERÍA

### Programas

- **DOCTORADO EN INGENIERÍA QUÍMICA: Mención Procesos Limpios**
- **MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS AMBIENTALES**

### Curso: **SÍNTESIS DE PROCESOS**

Profesor Responsable: **Dr. Ing. Oscar Alberto Ortiz**  
Profesor: **Dr. Ing. Gustavo J. E. Scaglia**  
Profesor: **Dr. Ing. Leandro Rodríguez Aguilar**  
Profesor: **Mg. Ing. Pablo M. Aballay**  
Auxiliares Docentes: **Ing. Mario M. Romera**

Primer Semestre de 2021

INSTITUTO DE INGENIERÍA QUÍMICA  
Tel.: 4211700 – Internos 233 – 453

Av. Libertador 1109 (oeste) 5400 San Juan  
E-mail: [rortiz@unsj.edu.ar](mailto:rortiz@unsj.edu.ar)



MINISTERIO DE EDUCACIÓN  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN JUAN



INSTITUTO DE INGENIERÍA QUÍMICA



FACULTAD DE INGENIERÍA

Programas de: Doctorado en Ingeniería Química: Mención Procesos Limpios y Maestría en Tecnologías Ambientales

Curso: **SÍNTESIS DE PROCESOS**

Unidad Ejecutora: **Instituto de Ingeniería Química**

Tipo de Asignatura y Destinatarios:

- **Curso Básico Obligatorio para Alumnos inscriptos en el Doctorado en Ingeniería Química: Mención Procesos Limpios**
- **Curso Obligatorio para Alumnos inscriptos en la Maestría en Tecnologías Ambientales**
- **Curso de Perfeccionamiento para Profesionales**

Docente Responsable: **Dr. Oscar Alberto Ortiz**

Profesores a cargo: **Dr. Oscar Alberto Ortiz**  
**Dr. Gustavo J. E. Scaglia**  
**Dr. Leandro Rodriguez Aguilar**  
**Mg. Ing. Pablo M. Aballay**

Auxiliares Docentes: **Ing. Mario M. Romera**

Asignación Horaria: **150 horas totales**  
**60 horas presenciales**

Modalidad del curso: **Clases teóricas y seminarios prácticos**

Período y Horario de dictado: **desde el 16/04**

**Viernes 16/04 y 23/04 de 9 a 13hs.**

**Viernes 30/04 al 04/06 de 9 a 13 hs y de 16 a 20 hs.**

**Viernes 11/06 de 9 a 13hs.**

**Modalidad:** Clases teórico – prácticas.

En el contexto de pandemia por COVID-19, y a fin de dar cumplimiento a las recomendaciones de distanciamiento social de las autoridades sanitarias, el dictado del curso se adaptará a la modalidad virtual, a través de clases sincrónicas, de tipo teórico prácticas. El dictado constará de clases expositivas sobre los conceptos teóricos, exposición y discusión de publicaciones científicas, y análisis y discusión de casos de estudio. El curso se apoyará con bibliografía digital, videos explicativos, seminarios virtuales, a través de Plataformas externas, foros de comunicación y consultas, entre otras herramientas virtuales. Como plataforma base se utilizará el Campus Virtual de la UNSJ, dentro del cual se ha creado este curso, y a través del cual se manejará la provisión de material digitalizado, el dictado de clases online utilizando el software Big Blue Button®, como así también los mecanismos de evaluación. Estas tareas se llevarán a cabo dentro del marco de la Resolución 616/20-D.



MINISTERIO DE EDUCACIÓN  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN JUAN



INSTITUTO DE INGENIERÍA QUÍMICA



FACULTAD DE INGENIERÍA

Cupo: **15 asistentes**

Arancel:

5000 \$ a personas no pertenecientes a la UNSJ

2500 \$ para personal perteneciente a la UNSJ

1250 \$ para integrantes del nucleamiento de Ingeniería Química

Evaluación: Se tomarán dos exámenes parciales escritos y se entregará un problema al iniciar el curso, el cual deberá ser resuelto durante el transcurso del mismo realizando su exposición y evaluación al concluir las clases teóricas. Se expondrán artículos publicados sobre temas del curso y se realizarán prácticas de resolución de problemas.





MINISTERIO DE EDUCACIÓN  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN JUAN



INSTITUTO DE INGENIERÍA QUÍMICA



FACULTAD DE INGENIERÍA

## PROGRAMA ANALÍTICO

### UNIDAD I

Introducción al Diseño de Procesos. Definiciones. Diseño Preliminar de Procesos. Diseño de Procesos Asistido por Computadora. Etapas en el Diseño de un Proceso. Síntesis. Simulación. Optimización. Planteo Correcto de un Problema de Diseño de Procesos. Protección del Medio Ambiente. Factores Ambientales en el Diseño de Procesos.

### UNIDAD II

Introducción a la Síntesis de Procesos. Diversos Enfoque del Problema de Síntesis. Métodos Heurísticos. Métodos Algorítmicos. Etapas Básicas de la Síntesis de Procesos. Estrategias de Descomposición para Síntesis de Procesos.

### UNIDAD III

Método de Descomposición Jerárquica para Síntesis de Procesos. Generación de un Flowsheet Básico. Evaluación de Alternativas. Información de Partida. Decisión Batch – Continuo. Estructura de Entrada – Salida del Flowsheet. Estructura de Reciclo del Flowsheet. Sistema de Separación. Red de Intercambio Calórico.

### UNIDAD IV

Elementos Básicos de un Problema de Síntesis de Intercambiadores de Calor. Representación del Problema. Requerimientos Mínimos de Servicios. Cálculo del Punto Pinch. Número Mínimo de Intercambiadores de Calor. Estimación del Área Mínima de Intercambio. Restricciones al Cruzamiento de Corrientes. Síntesis de la Red por arriba y abajo del Pinch.

### UNIDAD V

Síntesis del Sistema de Separación de Líquidos. Aproximación Heurística del Problema. Manejo de Cortes Livianos. Separación basada en Destilación. Sistemas Ideales. Secuenciamiento de Columnas. Heurísticos para Secuenciamiento de Columnas Simples. Determinación del Número de Secuencias. Interacciones del Sistema de Separación con el Proceso.

### UNIDAD VI

Conceptos Básicos para Métodos Algorítmicos de Síntesis. Representación del Problema. Estrategias de Solución para Representaciones en Árbol. Modelos y Estrategias de Solución para Representaciones en Redes. Modelado de Redes como un Problema de Programación Matemática. Modelado de Restricciones e Inferencias Lógicas.



## UNIDAD VII

Métodos Algorítmicos para la Síntesis de Redes de Intercambio Calórico. Métodos Algorítmicos para la Síntesis de Secuencias de Destilación. Optimización Estructural de Flowsheet de Procesos.

## UNIDAD VIII

Estimación de la controlabilidad de la planta en su totalidad. Interacción entre el diseño del proceso y el control del proceso. Análisis de controlabilidad del flowsheet. Casos de estudio. Simulación dinámica de flowsheets de procesos. Uso de software HYSYS. Enfoque jerárquico para sintetizar el sistema de control del proceso.

## BIBLIOGRAFIA

- Artículos de Publicaciones Científicas sobre los temas abordados.
- BIEGLER, L. T.; GROSSMANN, I. E. WESTWRBERG, A.W., "Systematic Methods of Chemical Process Design", Prentice Hall International Series in Industrial and Systems Engineering. 1997.
- CERRO, R. L.; ARRI, L. E.; CHIOVETTA, M. G.; PEREZ, G., "Curso Latinoamericano de Diseño de Proceso por Computadora", Tomos I y II, Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química, Universidad Nacional del Litoral, 1978.
- DIMIAN, ALEXANDRE C., BILDEA COSTIN SORIN. Chemical Process Design. Wiley Inter-Science. 2008.
- DOUGLAS, JAMES M. "Conceptual Design of Chemical Processes", Mc Graw Hill. 1988.
- EDGAR & HINMENBLAU, "Optimization of Chemical Process", Mc Graw Hill, 1988
- FISHWICK, PAUL A., "Simulation Model Design and Execution", Prentice Hall International Series in Industrial and Systems Engineering. 1995.
- HIMMELBLAU, D. M.; BISCHOFF, K. B., "Process Analysis and Simulation", John Wiley and Sons, 1968.
- KEMP, IAN C. Pinch Analysis and Process Integration, Second Edition: A User Guide on Process Integration for the Efficient Use of Energy. 2007.
- LIU, Y. A.; MCGEE, H. A. JR.; EPPERLY, W. R., "Recent Developments in Chemical Process and Plant Design", John Wiley and Sons. 1987.
- PETERS M. S.; TIMMERHAUS K. D., "Plant Design and Economics for Chemical Engineers", Mc Graw Hill, 1968.
- REKLAITIS, G. V.; RAVINDRAN, A. RAGSDELL, K. M., "Engineering Optimization. Methods and Applications", John Wiley & Sons. 1983.
- ROUSSEAU, R. W., "Handbook of Separation Process Technology", John Wiley and Sons. 1987.
- RUDD, DALE F.; WATSON, CHARLES C., "Strategy of Process Engineering", John Wiley & Sons, 1968.
- SEIDER, W. D.; SEADER J. D.; LEWIN D. L. "Product and Process Design Principles: synthesis, analysis, and evaluation". John Wiley & Sons, 2004.
- SEIDER, WARREN D.; SEADER J. D.; LEWIN D. L. " Process Design Principles", John Wiley & Sons, 1998.



MINISTERIO DE EDUCACIÓN  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN JUAN



INSTITUTO DE INGENIERÍA QUÍMICA



FACULTAD DE INGENIERÍA

- SMITH, "Chemical Process Design" Mc Graw Hill, 1995.
- SMITH, R. L. "Chapter Three - Conceptual Chemical Process Design for Sustainability". En: Sustainability in the Design, Synthesis and Analysis of Chemical Engineering Processes. Elsevier (Books), 2016.
- TURTON, R.; BAILIE, R. C.; WHITING, W. B.; SHAEIWITZ, J. A. "Analysis, Synthesis, and Design of Chemical Processes", Second Edition. Prentice Hall PTR, 4<sup>o</sup> edición. 2012.

