



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



## APRUEBA ACTUALIZACIÓN DE ORDENANZA C.S. N° 1160

Buenos Aires, 22 de octubre de 2015

VISTO la presentación de la Facultad Regional Rosario, a través de la cual solicita la actualización de la Ordenanza C.S. N° 1160, y

### CONSIDERANDO:

Que por la citada Ordenanza se aprueban los Cursos de Actualización de Posgrado "Modelado, simulación y síntesis de procesos" y "Síntesis y diseño de procesos utilizando programación matemática".

Que los citados cursos aprobados por Ordenanza C.S. N° 1160, requieren su actualización en virtud lo dispuesto por el Reglamento de Educación de Posgrado relativo a la caducidad de los tiempos de vigencia de los cursos.

Que la Facultad Regional Rosario cuenta con un plantel de profesores de elevado nivel académico y profesional, además de una prolongada y amplia experiencia en el dictado de cursos y seminarios vinculados al propuesto.

Que la Comisión de Posgrado de la Universidad ha analizado los antecedentes que acompañan la solicitud y avala la presentación, y la Comisión de Ciencia, Tecnología y Posgrado recomienda su aprobación.

Que el dictado de la medida se efectúa en uso de las atribuciones otorgadas por el Estatuto Universitario.

Por ello,



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



EL CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

ORDENA:

ARTÍCULO 1°.- Aprobar la actualización del currículum de los Cursos aprobados por Ordenanza C.S. N° 1160, "Modelado, simulación y síntesis de procesos" y "Síntesis y diseño de procesos utilizando programación matemática".

ARTICULO 2°.- Autorizar el dictado de los mencionados Cursos en la Facultad Regional Rosario con el Cuerpo Docente que figura en el Anexo II y es parte integrante de la presente Ordenanza.

ARTÍCULO 3°.- Regístrese. Comuníquese y archívese.

R

ORDENANZA N° 1507

Ing. HÉCTOR CARLOS BROTTTO  
RECTOR

A.U.S. RICARDO F. O. SALLER  
Secretario del Consejo Superior



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado*

**ORDENANZA N° 1507**

**ANEXO I**

**CURSOS DE ACTUALIZACIÓN DE POSGRADO  
EN EL ÁREA DE MODELADO Y DISEÑO AVANZADO DE PROCESOS**

**FUNDAMENTOS DEL ÁREA TEMÁTICA**

La industria química ha sobrellevado cambios muy significativos durante las últimas décadas, debido al costo creciente de la energía, y al aumento de las normas y leyes ambientales cada vez más estrictas. En consecuencia, para reducir costos, satisfacer las especificaciones y exigencias del mercado y las restricciones impuestas, se han modificado las condiciones de operación y los procedimientos de síntesis y diseño de las plantas químicas, poniéndose mayor énfasis en el mejoramiento de la eficiencia y aumento de la productividad de las plantas existentes que en su ampliación.

Por otra parte los procesos de toma de decisiones, tanto a nivel intermedio como gerencial, se han tecnificado y sofisticado, debido a la complejidad de los factores y el número creciente de variables necesarias de tener en cuenta y la enorme cantidad de alternativas posibles. En un mundo de alta competencia, factores de marketing, calidad, regulaciones ambientales, etc., es crucial disponer de herramientas cada vez más complejas para la supervivencia de la empresa.

En este sentido, el dominio de temas como programación lineal, programación no lineal, programación entera, modelado y simulación de procesos y el control óptimo de procesos, estarán indefectiblemente ligados al quehacer profesional del ingeniero, independientemente de su rol en la empresa (producción, calidad, proceso, control y gerenciamiento, ventas, etc.).



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



## I. MODELADO, SIMULACIÓN Y SÍNTESIS DE PROCESOS

### **Fundamentos**

El diseño de procesos químicos complejos, su simulación para calcular los balances de materia y energía, y la optimización tanto estructural como operativa conforman un área de conocimiento que ha crecido en forma sostenida en las últimas décadas. Se necesita de conocimientos básicos acerca de métodos numéricos, de modelado de procesos, de estrategias computacionales y algorítmicas, de programación e implementación computacional, entre otras; para lograr el diseño y la implementación de herramientas eficientes que permitan lograr dicha tarea.

### **Justificación**

La simulación y modelado computacional de procesos complejos de ingeniería química demanda herramientas que requieren sofisticación y elevada capacidad en recursos computacionales. La necesidad de potenciar los conocimientos de modelado de procesos junto con la habilidad de seleccionar o incluso implementar adecuadas herramientas para la simulación y síntesis de procesos químicos complejos es en la práctica de la ingeniería moderna una necesidad indiscutible.

### **Objetivos**

#### *Objetivos Generales:*

Lograr que el alumno adquiera:

- Una comprensión conceptual y sistemática del diseño avanzado de procesos químicos, considerando la reducción del impacto ambiental adverso y el mejoramiento de la sustentabilidad del proceso.



- Un amplio panorama de las aplicaciones informáticas en el diseño avanzado de procesos



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



químicos.

- El manejo de los utilitarios existentes y desarrollo de habilidades para lograr implementaciones propias.

- Capacidad para relacionar conceptos provenientes del área de Ingeniería de procesos, modelado, optimización, síntesis y diseño, simulación e informática; a los efectos de encarar y resolver problemas concretos

*Objetivos específicos:*

Comprender, manejar y crear herramientas para el modelado, simulación, y síntesis heurística de procesos

### **Contenidos Mínimos**

#### *Unidad I*

Naturaleza del Diseño de Procesos y su Integración. Intensificación de procesos. Etapas en la tarea de diseño. Lazo: diseño (síntesis)-análisis-optimización. Enfoques a la tarea de diseño. Enfoque jerárquico. Formulación del Problema de Diseño. Enfoque Heurístico, Evolucionario, Termodinámico y Algorítmico. Ejemplos de Aplicación.

#### *Unidad II*

Análisis numérico. Introducción a los métodos matemáticos para la resolución de sistemas de ecuaciones algebraicas más usuales utilizados en el diseño de procesos químicos. Introducción a los métodos matemáticos para la resolución de sistemas de ecuaciones diferenciales más usuales utilizados en el diseño de procesos químicos. Modelos de equipos de proceso. Modelos de plantas completas. Simulación de procesos. Simulación estacionaria. Simulación Dinámica. Ejemplos de Aplicación.



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



### **Duración**

La carga horaria total del curso es de CUARENTA Y CINCO (45) horas.

### **Metodología**

Las clases serán de carácter teórico-expositivo y se prevé la realización de actividades prácticas que contemplarán la utilización de herramientas apropiadas para la simulación y síntesis de procesos.

### **Evaluación y promoción**

Para poder lograr la acreditación del curso de posgrado, es necesario contar con el 80% de asistencia a las clases y aprobar los trabajos prácticos previstos. Se exigirá además, la aprobación de un examen final individual.

## **II. SÍNTESIS Y DISEÑO DE PROCESOS UTILIZANDO PROGRAMACIÓN MATEMÁTICA**

### **Fundamentos**

El diseño de procesos químicos complejos y la optimización tanto estructural como operativa conforman un área de conocimiento que ha crecido en forma sostenida en las últimas décadas. Para la profunda comprensión de la temática se requieren conocimientos básicos acerca de métodos numéricos, modelado de procesos, estrategias computacionales y algorítmicas, de programación e implementación computacional, entre otras.

### **Justificación**

El modelado de procesos complejos de ingeniería química con vistas a la síntesis de la estructura o de las variables operativas, demanda herramientas que requieren sofisticación y elevada capacidad de cálculo y de recursos computacionales. La necesidad de potenciar los



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



conocimientos de modelado de procesos junto con la habilidad de seleccionar o incluso implementar adecuadas herramientas para la síntesis de procesos químicos complejos utilizando programación matemática resulta fundamental en la práctica de la ingeniería moderna.

### **Objetivos**

#### *Objetivos Generales:*

Lograr que el alumno adquiera:

- Un amplio panorama de las aplicaciones informáticas en el diseño avanzado de procesos químicos.
- Capacidad para relacionar conceptos provenientes del área de Ingeniería de procesos, modelado, optimización, síntesis y diseño, simulación e informática; a los efectos de encarar y resolver problemas concretos.
- El manejo de los utilitarios existentes y desarrolle habilidades para el desarrollo propio.

#### *Objetivos específicos*

Comprender, manejar y crear herramientas para el modelado y la síntesis de procesos por medio de programación matemática.

### **Contenidos Mínimos**

#### *Unidad I*

Programación Matemática. Optimización. Problemas NLP. Problemas MINLP. Técnicas de optimización: Su aplicación a la tarea de diseño de procesos. Herramientas para la resolución de problemas de optimización de procesos químicos. Ejemplos de Aplicación. Software específico habitualmente utilizado para simulación de procesos.



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado*

## *Unidad II*

Diseño de Procesos Químicos. Métodos de síntesis de procesos e integración de procesos. Síntesis de procesos químicos. Modelado de procesos. Métodos Sistemáticos. Superestructuras. Resolución de problemas NLP. Implementación y solución de modelos en GAMS. Resolución de problemas MINLP. Introducción y formulación del problema. Metodología de solución. Implementación y solución de modelos en GAMS. Ejemplos de Aplicación. Software específico habitualmente utilizado en la programación matemática.

Síntesis óptima y optimización de la operación de sistemas para reducción de las emisiones. Caso de estudio: Planta de tratamiento de efluentes para eliminación de nitrógeno por barros activados

Síntesis, diseño y optimización de la operación de sistemas duales para la generación de calor y potencia. Caso de estudio: Sistemas para desalinización de agua de mar por sistema doble propósito incluyendo turbinas de gas.

## **Duración**

La carga horaria total del curso es de CUARENTA Y CINCO (45) horas.

## **Metodología**

Las clases serán de carácter teórico-expositivo y se prevé la realización de actividades prácticas que contemplarán la utilización de herramientas apropiadas para la síntesis de procesos.

## **Evaluación y promoción**

Para poder lograr la acreditación del curso de posgrado, es necesario contar con el 80% de asistencia a las clases y aprobar los trabajos prácticos previstos. Se exigirá además, la aprobación de un examen final individual.

A small, handwritten mark or signature in the bottom left corner of the page.



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



ORDENANZA N° 1507

ANEXO II

## CURSOS DE ACTUALIZACIÓN DE POSGRADO

### FACULTAD REGIONAL ROSARIO

#### I. MODELADO, SIMULACIÓN Y SÍNTESIS DE PROCESOS

##### **Cuerpo Académico**

- Nicolás SCENNA

Ingeniero Químico, Universidad Tecnológica Nacional

Doctor en Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral.

- Sonia BENZ

Ingeniera Química, Universidad Tecnológica Nacional

Doctora en Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral.

- Alejandro SANTA CRUZ

Licenciado en Física, Universidad Nacional de Rosario.

Doctor en Tecnología Química, Universidad Nacional del Litoral.

#### II. SÍNTESIS Y DISEÑO DE PROCESOS UTILIZANDO PROGRAMACIÓN MATEMÁTICA

##### **Cuerpo Académico**

- Nicolás SCENNA

- Sonia BENZ

- Miguel MUSSATI

Ingeniero Químico, Universidad Tecnológica Nacional.



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado*

Doctor en Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral.

Posdoctorado en Departamento en Ingeniería Química, Universidad Técnica de Dinamarca.

- Sergio MUSSATI

Ingeniero Químico, Universidad Tecnológica Nacional.

Doctor en Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral.

Posdoctorado en Instituto Técnico de Energía, Universidad Técnica de Berlín, Alemania.

- Patricia MORES

Ingeniero Químico, Universidad Tecnológica Nacional.

Doctor en Ingeniería Química, Universidad Tecnológica Nacional.

Posdoctorado en Centro de Aplicaciones Informáticas y Modelado en Ingeniería, Facultad

Regional Rosario, Universidad Tecnológica Nacional.

A handwritten signature in black ink, appearing to be the letter 'R'.

-----