

Universidad Nacional de Salta

**FACULTAD DE  
INGENIERIA**

Avda. Bolivia 5.150 - 4.400 SALTA  
T.E. (0387) 4255420 - FAX (54-0387) 4255351  
REPUBLICA ARGENTINA  
e-mail: unsaing@unsa.edu.ar

SALTA, **21 JUL. 2016**

**Nº 00260**

Expediente Nº 14.230/16

VISTO la Nota Nº 0975/16 mediante la cual la Ing. Elisa Liliana ALE RUIZ solicita autorización para el dictado del Curso de Posgrado arancelado denominado "Modelamiento y Optimización para la Toma de Decisiones en Sistemas", a cargo del Dr. Ing. José Alberto BANDONI, Investigador Principal del CONICET y Profesor Titular en el Departamento de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Sur, y

**CONSIDERANDO:**

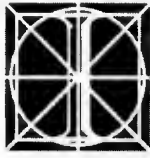
Que obra en autos la Planilla para la Solicitud de Autorización de Cursos de Posgrado aprobada por Resolución FI Nº 166-HCD-2012, debidamente cumplimentada.

Que el Director Responsable del Curso será el Dr. BANDONI, quien también tendrá a su cargo el dictado, bajo la coordinación de la Ing. Elisa Liliana ALE RUIZ.

Que obra en autos el currículum vitae del Dr. Ing. José Alberto BANDONI, quien cuenta con antecedentes de relevancia en la temática a abordar, como para garantizar el nivel adecuado de conocimientos, de conformidad con lo requerido por el Artículo 3º del Reglamento de Cursos de Posgrado vigente en el ámbito de la Universidad Nacional de Salta, aprobado por Resolución CS Nº 640/08.

Que los objetivos de la acción se enmarcan en los contemplados por el Artículo 1º del mencionado reglamento.

Que la duración del Curso es de sesenta (60) horas, por lo que cumple con la carga horaria admitida, para cursos intensivos, por el Inciso a) del Artículo 2º del Anexo de la



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE  
INGENIERIA

Avda. Bolivia 5.150 - 4.400 SALTA  
T.E. (0387) 4255420 - FAX (54-0387) 4255351  
REPUBLICA ARGENTINA  
e-mail: unsaing@unsa.edu.ar

Nº 0 0 2 6 0

Expediente Nº 14.230/16

Resolución CS Nº 640/08.

Que en la solicitud se incluye un detalle de las erogaciones a afrontar para la realización de la acción, así como una propuesta de arancelamiento para obtener el autofinanciamiento.

Que la Comisión de Hacienda se ha expedido respecto de esta última, aconsejando la aprobación de los aranceles propuestos en Nota Nº 0975/16.

Que de conformidad con lo prescripto por el Artículo 4º de la normativa aprobada por Resolución CS Nº 640/08, la Escuela de Posgrado aconseja autorizar el redictado del Curso.

Que del Artículo 1º de la reglamentación invocada surge que la autorización para el dictado de los Cursos de Posgrado constituye una atribución de los Consejos Directivos correspondientes.

Por ello y de acuerdo con lo aconsejado por la Comisión de Asuntos Académicos mediante Despacho Nº 142/2016,

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

(en su VIII Sesión Ordinaria, celebrada el 29 de junio de 2016)

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º.- Autorizar el dictado del Curso de Posgrado arancelado denominado "Modelamiento y Optimización para la Toma de Decisiones en Sistemas", a cargo del Dr. Ing. José Alberto BANDONI, bajo la coordinación de la Ing. Elisa Liliana ALE RUIZ, a

llevarse a cabo desde el 25 hasta el 29 de julio de 2016, con las especificaciones que, como

**Nº 0 0 2 6 0**

Expediente Nº 14.230/16

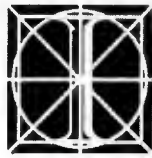
Anexo, forman parte integrante de la presente Resolución.

ARTÍCULO 2º.- Determinar los aranceles que a continuación se especifican, a aplicarse en el Curso de Posgrado cuya autorización se aconseja precedentemente:

- Docentes de la Facultad de Ingeniería  
y alumnos de las carreras de posgrado  
de la Unidad Académica y de la  
Facultad de Ciencias Exactas de la  
UNSa: MIL DOSCIENTOS PESOS (\$ 1.200)
- Graduados de la Facultad de  
Ingeniería de la UNSa: MIL QUINIENTOS PESOS (\$ 1.500)
- Docentes y estudiantes de posgrado  
de otras Facultades de la UNSa: MIL OCHOCIENTOS PESOS (\$ 1.800)
- Otros Profesionales: DOS MIL QUINIENTOS PESOS (\$ 2.500)

ARTÍCULO 3º.- Dejar expresamente aclarado que el Curso de Posgrado denominado "Modelamiento y Optimización para la Toma de Decisiones en Sistemas", en virtud del arancel aprobado por el Artículo que antecede, constituye una actividad académica autofinanciada, quedando sujeto a las disposiciones contenidas en la Resolución CS Nº 128/99, en lo relativo a la distribución y rendición de los fondos recaudados.

ARTÍCULO 4º.- Dejar establecido que, en caso de que el Curso de Posgrado cuyo dictado se autoriza por la presente no alcance a autofinanciarse con los aranceles de sus participantes, el déficit que surgiera será cubierto con los fondos remanentes del Curso de



Universidad Nacional de Salta

**FACULTAD DE  
INGENIERIA**

Avda. Bolivia 5.150 - 4.400 SALTA  
T.E. (0387) 4255420 - FAX (54-0387) 4255351  
REPUBLICA ARGENTINA  
e-mail: [unsaing@unsa.edu.ar](mailto:unsaing@unsa.edu.ar)

Expediente N° 14.230/16

Posgrado denominado "Procesamiento de Gas Natural y Petróleo", autorizado por Resolución N° 526-FI-2013 –ratificada por Resolución N° 680-HCD-2013- y del Curso de Extensión denominado "Jornada de Actualización Panorama Energético Internacional y Argentino. Taller de Prospectiva Energética 2014-2015. Modelo de Proyección del Balance Energético Nacional", autorizado por Resolución N° 783-HCD-2014.

ARTÍCULO 5º.- Hacer saber, dar amplia difusión a través del sitio web de la Unidad Académica y mediante correo electrónico a la comunidad universitaria; comunicar a Secretaría Académica de la Facultad; a la Ing. Elisa Liliana ALE RUIZ; al Dr. Ing. José Alberto BANDONI; a la Escuela de Posgrado; a la Dirección Administrativa Económica Financiera; al Departamento Presupuesto y Rendiciones de Cuentas; a las Direcciones Generales Administrativas Económica y Académica, al Departamento Posgrado y girar los obrados a este último para su toma de razón y demás efectos.

RESOLUCIÓN FI N° 0 0 2 6 0 -CD-2016

DRA. ANALIA IRMA ROMERO  
SECRETARIA ACADEMICA  
FACULTAD DE INGENIERIA – UNSa

ING. PEDRO JOSE VALENTIN ROMAGNOLI  
DECANO  
FACULTAD DE INGENIERIA – UNSa

Nº 00260

Expte. Nº 14.230/16

ANEXO  
Res. Nº 166-HCD-12  
Expte. Nº 14.170/09

## Planilla para la Solicitud de Autorización de Cursos de Postgrado

(Elaborada de acuerdo con la reglamentación vigente para cursos de postgrado de la Universidad Nacional de Salta - Res. CS Nº 640-08)

Para facilitar su confección al dorso se establecen definiciones y aclaraciones complementarias

Año: 2016

Cantidad de Horas: 60

### Nombre del Curso:

“Modelamiento y Optimización para la Toma de Decisiones en Sistemas”

(Planteo, formulación matemática, métodos y herramientas computacionales para problemas de optimización en sistemas de ingeniería, administración y ciencia)

### Fines y objetivos que desea alcanzar:

El curso trata sobre el modelamiento matemático, métodos de optimización y herramientas computacionales para soporte a la toma de decisiones en diferentes áreas de ingeniería, administración y ciencias en general. El curso enfatiza los diferentes conceptos y formulaciones matemáticos que son presentados a través de ejemplos sencillos de aplicación.

El material de este curso, adaptando la profundidad de los contenidos y la duración según las circunstancias, ha sido dictado como asignatura de posgrado y de grado en Argentina en el Dpto. de Ing. Qca. de la UNS (en varias oportunidades) y en el Dpto. de Ing. Qca. de la Univ. Nacional de Río Cuarto (Río Cuarto). En el exterior en el Dpto. de Ing. Qca. de la Universidad de Sidney (Australia), y en la Univ. de Antofagasta (Chile). En formato de cursos cortos, seminarios o conferencias, el material del curso ha sido dictado en varias oportunidades en diversos congresos estudiantes de Ing. Qca. en la UNS, en el Dpto. de Matemáticas de la UNS, y en la Univ. Federal de Rio Grande do Sul (Brasil)(curso en un congreso de estudiantes latinoamericanos de Ing. Qca.).

### Programa del Curso: (2)

Parte A: Introducción general

- (i) Perspectiva histórica del modelamiento matemático en ciencia e ingeniería.
- (ii) Tipos de modelos matemáticos de optimización.
- (iii) Campos de aplicación actuales de modelamiento matemático.

Parte B: Formulaciones y métodos de optimización

- (iv) Etapas en la formulación de modelos matemáticos de optimización en problemas de la vida real.
- (v) Formulación de modelos sencillos de optimización: variables, función objetivo, restricciones, etc.
- (vi) Tipo de problemas de optimización: LP, MILP, NLP, MINLP, DO y MIDO.

- (vii) Ejemplos de aplicación en ingeniería, administración y ciencia.
- (viii) Problemas de simulación (con y sin restricciones) y de optimización (objetivo simple y múltiple).
- (ix) Problemas de estimación de parámetros y de reconciliación de datos (en forma individual y combinada).
- (x) Métodos de resolución de problemas de optimización: LP, NLP, DO, MIP
- (xi) Problemas de optimización bajo incertidumbre y estocásticos.

**Parte C: Modelado y simulación de procesos**

- (xii) Enfoque secuencial y simultáneo: características de cada uno
- (xiii) El "ambiente de simulación"
- (xiv) Optimización con simuladores de procesos
- (xv) Los problemas de síntesis y análisis
- (xvi) Los simuladores comerciales
- (xvii) Discusión sobre alcances, ventajas y desventajas de diferentes herramientas computacionales que permiten realizar modelamiento y optimización: simuladores de procesos (ASPEN Plus, ASPEN Hysys, gPROMS, etc.), MATLAB-Simulink, MATHEMATICA, MAPPLE, EXCEL, Librerías de rutinas numéricas (en Fortran, C++, etc.), sistemas de modelado y optimización (GAMS, AMPL, etc.)

**Parte D: Los lenguajes de modelado y optimización**

- (xviii) Introducción al software GAMS (General Algebraic Modeling Systems): estructura del archivo de entrada, archivo de salida, sintaxis, solvers, librería de modelos, ejemplos, etc..
- (xix) Resolución de diversos ejemplos con GAMS.
- (xx) El problema de la "herramientas sistemáticas para apoyo a la toma de decisiones".
- (xxi) Discusión y ejemplos de modelos de optimización de diseño, operación y planeamiento en la industria y administración.

**Distribución Horaria: (3)**

30 horas de dictado presencial (6 horas diarias durante 5 días), dos horas de consulta diarias y 20 horas de preparación, estudio y realización del Examen final.

**Metodología: (4)**

En curso consiste en el dictado de clases teóricas y prácticas, por la mañana y por la tarde de cada día del curso. Las clases teóricas se dictan con el apoyo de presentaciones en power point. Las clases prácticas consisten en la presentación de diferentes problemas de modelado y optimización y la implementación y resolución por parte del alumno usando programas computacionales.

El alumno dispondrá del siguiente material de estudio: (i) las notas del curso en formato .pdf, correspondiente a la presentación power point usadas en clase, (ii) la práctica se realizará usando la versión libre del software GAMS (el mismo debe estar disponible para los alumnos en una sala de computación, pudiéndose bajar de la dirección <http://www.gams.com>), (iii) versiones .pdf de material de lectura

*de*

*de*

*de*

Nº 0 0 2 6 0

Expte. Nº 14.230/16

<p>sobre modelamiento y optimización, en español y en inglés. Los elementos requeridos para el dictado del curso son: (a) proyector para conectar a notebook para proyección de notas de clases, (b) pizarra/pizarrón y marcadores/tizas para presentar aspectos complementarios, (c) computadoras con GAMS instalado para la realización de ejercicios (idealmente un alumno por computadora, aunque se admite dos personas por máquina).</p>
<p><b>Sistema de Evaluación:</b> La evaluación consistirá en un examen escrito de carácter teórico-práctico.</p>
<p><b>Lugar y Fecha de Realización:</b> El curso se dictará entre los días 18 y 22 de julio de 2016 en el Centro de Cómputos de la Facultad de Ingeniería de la Univ. Nacional de Salta.</p>
<p><b>Conocimientos previos necesarios:</b> Se requieren conocimientos básicos de matemática general y de algebra lineal y no lineal, así como manejo básico de computadoras personales</p>
<p><b>Profesionales a los que está dirigido el curso:</b> El curso es de carácter teórico-práctico, pero con énfasis en una gama amplia de aplicaciones prácticas. Está dirigido a alumnos de posgrado, profesionales y técnicos, con interés en capacitarse en un conjunto de metodologías modernas para modelamiento y optimización para apoyo a la toma de decisiones en el diseño, operación y planeamiento de sistemas. El curso es válido para interesados en el enfoque sistémico en disciplinas tales como las ingenierías, agronomía, ciencias de la administración, economía, química, biología y matemática aplicada.</p>
<p><b>Cuando corresponda indicar las carreras de postgrado a las que está dirigido el curso:</b> El curso está orientado en primer lugar a carreras de posgrado en el área de las ingenierías, pero es adecuado también para posgrados en otras disciplinas tales como economía, ciencias de la administración, matemática aplicada, etc.</p>
<p><b>Director Responsable del curso: (5)</b>  Dr. J. Alberto Bandoni (*) Prof. Titular DE UNS (Dpto. de Ing. Química, Universidad Nacional del Sur) e Investigador Principal CONICET (Planta Piloto de Ingeniería Química UNS-CONICET)</p>
<p><b>Cuerpo Docente: (5)</b> Dr. J. Alberto Bandoni</p>
<p><b>Colaboradores: (6)</b> No corresponde.</p>



Nº 00260

Expte. Nº 14.230/16

**Coordinador:**

Ing. Elisa Liliana Ale Ruiz

**Detalle analítico de erogaciones y eventual propuesta de arancelamiento:**

Ver detalle en Anexo

**Indicar si se aceptan a alumnos avanzados de carreras de grado:**

Los alumnos de carreras de grado con cuarto año aprobado son aceptados en el curso.

**Bibliografía: (7)**

- "Model Building in Mathematical Programming", H.P. Williams, 5th Edition, Wiley, 2013.
- "Encyclopedia of Optimization", C. Floudas and P. Pardalos, Editors. Second Edition. Springer, 2009.
- "Construyendo y Resolviendo Modelos de Programación Matemática en Ingeniería y Ciencia", E. Castillo, A. J. Conejo, P. Pedregal, R. García y N. Alguacil. España, 2001
- "Nonlinear Programming: Concepts, algorithms and applications to chemical processes". L.T. Biegler, MOS-SIAM, 2010.
- "Numerical Solution of Initial-Value Problems in Differential Algebraic Equations", K.E. Brenan, S.L. Campbell y L.R. Petzold, SIAM, Classics in Mathematics, 1996.
- "Nonlinear and Mixed-Integer Optimization", C.A. Floudas, Oxford Univ. Press, 1995.
- "Systematic Methods of Chemical Process Design", L.T. Biegler, I.E. Grossmann y A.W. Westerberg, Prentice-Hall, 1999.
- "Optimization of Chemical Processes", T.F. Edgar y D.M. Himmelblau, McGraw-Hill, 1988.
- "GAMS. A User Guide", A. Brooke, D. Kendrick y A. Meeraus, The Scientific Press, 1988.
- "Integrated Design and Simulation of Chemical Processes", A.C. Dimian, Elsevier, 2003.

Elisa Liliana Ale Ruiz  
Firma y Aclaración del Director  
responsable o del Coordinador



Nº 0 0 2 6 0

**Detalle analítico de erogaciones y eventual propuesta de arancelamiento:**

- Honorarios docentes: sin cargo
- Gastos:
  - Transporte Dr. Bandoni, combustible (hasta un máximo al correspondiente pasaje en avión Bahía Blanca – Salta – Bahía Blanca, se adjunta toma de pantalla de pasajes cotizados el 11/5/16) 9.200 \$
  - Viáticos Dr. Bandoni 8 días, \$840 por día 6.720 \$
  - Cofee break: 2.000\$
  - Librería: 1.500\$
  
- Propuesta de arancelamiento:
  - Docentes de esta Facultad y alumnos de Carreras de Posgrado que se implementan en la unidad académica: 1.200 \$
  - Graduados de la Facultad de Ingeniería de la UNSa: 1.500 \$
  - Docentes y estudiantes de Posgrado de otras Facultades de la UNSa: 1.800\$
  - Otros profesionales: 2.500\$

En caso de que el curso no se autofinancie, solicito cubrir el déficit con los fondos remanentes del curso: **“PROCESAMIENTO DE GAS NATURAL Y PETRÓLEO”**, que se realizó en agosto de 2013. y de la **“Jornada de Actualización Panorama Energético Internacional y Argentino. Taller de Prospectiva Energética 2014-2035. Modelo de Proyección del Balance Energético Nacional”**, que se realizó en octubre de 2014 y de los cuales fui coordinadora.

**DRA. ANALÍA IRMA ROMERO**  
SECRETARIA ACADEMICA  
FACULTAD DE INGENIERIA – UNSa

**ING. PEDRO JOSE VALENTIN ROMAGNOLI**  
DECANO  
FACULTAD DE INGENIERIA – UNSa