



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario

Rosario, 7 de noviembre de 2017

VISTO el Expediente ID N° 8085298, relacionado con el programa analítico de la asignatura electiva *Informática Aplicada a la Ingeniería de Procesos*, de la carrera Ingeniería Química, y

CONSIDERANDO

Que los objetivos y contenidos del mismo se ajustan a la reglamentación vigente.

Que dicho programa cuenta con el aval del respectivo Consejo Departamental.

Que la Comisión de Enseñanza evaluó la presentación y aconsejó su aprobación.

Por ello y atento a las atribuciones otorgadas por el artículo 85° del Estatuto Universitario.

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD REGIONAL ROSARIO
DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

RESUELVE:

ARTÍCULO 1°.- Aprobar el programa analítico de la asignatura electiva *Informática Aplicada a la Ingeniería de Procesos*, que se agrega como Anexo I de la presente resolución, de la carrera Ingeniería Química, a partir del Ciclo Lectivo 2018.

ARTÍCULO 2°.- Establecer que la misma tendrá validez durante cuatro ciclos lectivos consecutivos, según la Ordenanza N° 1383 – Lineamientos para la implementación de asignaturas electivas para las carreras de grado en el ámbito de la Universidad.

ARTÍCULO 3°.- Regístrese. Comuníquese. Cumplido, archívese.

RESOLUCIÓN N° 727/2017

UTN
FAC. REG. ROS.

Ing. Rubén F. CICCARELLI
Decano

Dra. Sonia J. BENZ
Secretaria Académica



I. DATOS GENERALES DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR

ASIGNATURA			
INFORMATICA APLICADA A LA INGENIERIA DE PROCESOS			
NOMBRE REDUCIDO DE LA ASIGNATURA			
INFORMATICA APLICADA			
CARRERA	DEPARTAMENTO	PLAN DE ESTUDIOS	CARÁCTER
Ingeniería Química	Ingeniería Química	2004	Electiva
BLOQUE		AREA DE CONOCIMIENTO	
Tecnologías aplicadas		Informática aplicada a la Ingeniería	
CARGA HORARIA ANUAL (hs cátedra)		RÉGIMEN DE DICTADO	
128		Anual	
CORRELATIVIDADES			
	Aprobadas	Regulares	
Para cursar:	Termodinámica	Físico química Integración IV	
Para rendir:	Físico química Integración IV	-----	

II. FUNDAMENTACIÓN DE LA MATERIA DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS.

Enquadramiento de la Asignatura

Los contenidos de la asignatura están orientados a acercar a los alumnos a muchos de los requerimientos reales del área de procesos de la industria química de gran escala. La resolución de los problemas a los que se enfrenta la industria química necesita de un soporte informático adecuado para alcanzar resultados correctos y en un corto lapso de tiempo. Esto implica disponer de al menos un nivel introductorio en áreas vinculadas al manejo adecuado de la información de las variables del proceso y el soporte, tanto de hardware como de software, para llevarlo a cabo. La asignatura se dicta en el 5º nivel de acuerdo a la estructura curricular de la carrera de Ingeniería Química, en vista que las correlatividades sugeridas habiliten al alumno a disponer de los conocimientos de base necesarios para poder afrontar solventemente problemas típicos en procesos químicos y así concretar exitosamente los objetivos propuestos en la asignatura.

Importancia de la Asignatura

Se brindan a los alumnos diversos elementos que le posibilitan integrar sus conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera en torno a variados aspectos de la industria química. Se considera que fundamentalmente al estudiante se le proporcionan herramientas útiles para un mejor desempeño en la ingeniería de procesos. Por ejemplo, el empleo de modelos de simulación de plantas químicas completas como soporte en la toma de decisiones en la etapa de diseño o mejoras en su funcionamiento y la inclusión de sistemas de control avanzado para la regulación de variables con comportamientos no lineales o interactivos, entre otros.

III. ARTICULACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL CON OTRAS MATERIAS

Se interactúa de forma vertical con Fundamentos de informática ya que dos de los docentes participamos en el dictado de ambas materias. Desde 2009 se produjeron contactos con los docentes a cargo de 5 materias importantes de la carrera y se propusieron 5 trabajos prácticos donde se evaluaron los contenidos de esas asignaturas y se analizó cómo mejorar la articulación de contenidos. Dichas materias fueron: OPERACIONES UNITARIAS I y II, TECNOLOGÍA DE LA ENERGÍA TÉRMICA, INGENIERÍA DE LAS REACCIONES, CONTROL AUTOMÁTICO DE PROCESOS. Esto posibilitó interactuar con los docentes de las cátedras mencionadas. Estos trabajos fueron publicados en las actas del CAIQ 2013 – VII Congreso Argentino de Ingeniería Química que se realizó en Rosario cuyo título es: "Experiencia pedagógica de la interacción entre la informática aplicada a procesos y las cátedras troncales de la carrera de ingeniería química". Autores: Biset Sebastian, Klaric Juan, Ruiz Mariano, Basualdo Marta, Braccia Lautaro, Nieto Lucas, Ferreyra Facundo. El material está disponible en la cátedra y es factible de introducir mejoras y actualizaciones.

IV. OBJETIVOS

Objetivos generales:

- Desarrollar su capacidad de análisis y el espíritu crítico.
- Estimular la creatividad.
- Fomentar el trabajo grupal y una activa participación durante las clases.
- Promover el manejo de bibliografía diversa, para el conocimiento de la literatura básica y especializada tanto impresa como multimedial con énfasis en contenidos accesible por Internet.
- Enseñar a pensar en forma independiente y a fundamentar sus apreciaciones
- Propender a la elaboración y aprobación de informes técnicos de acuerdo a los requerimientos actuales de las empresas, y envío a los docentes mediante comunicaciones formales (memorándum, e-mail) para su evaluación como parte de los requisitos para la aprobación directa de la materia.
- Promover la búsqueda de información en las empresas proveedoras de Tecnología Informática y de control tanto local como internacional, con aplicación a plantas químicas
- Realizar una fuerte exposición y entrenamiento en el manejo de las herramientas informáticas actuales para la solución de problemas en el ámbito de la Ingeniería Química y su amplio campo de aplicación.
- Realizar una fuerte articulación entre las actividades de investigación y de práctica industrial de los docentes participantes a fin de brindarle a los alumnos de la cátedra una actualizada presentación teórico-práctico de los temas que se abordan en la misma.



- Llevar a cabo proyectos de investigación homologados por la SPU, donde participen los miembros de la cátedra, la FRRo y externos invitados. También se prevé invitar a los estudiantes a participar con becas de introducción a la investigación.
- Promover la capacitación continua de los docentes intervinientes motivando a los más jóvenes a la realización de carreras de posgrado, tomar cursos de especialización, transmitir experiencias industriales y de investigación a la cátedra, asistir a congresos, publicar artículos técnicos.
- Asistir a los alumnos para realizar el seguimiento de la materia en forma semanal y que les resulte factible su aprobación en forma directa.

V. CONTENIDOS

UNIDAD 1: Introducción a las Aplicaciones Computacionales en Ing. Química. Evolución de las computadoras y sistemas operativos. La Computadora en la Industria Actual. La Desktop Industrial. Off-Line vs. On-Line. Tendencias futuras.

UNIDAD 2: Sistemas de Información de Plantas y Comunicaciones. Introducción. Sistema de Información de Procesos. Evolución de los Sistemas de Computación para Procesos. Redes (Networks) y Comunicaciones. Descripción de los Usuarios de los Sistemas. Aplicaciones de los Sistemas. Mejora Continua. Tratamiento y Almacenamiento de Datos. Medición de Performance.

UNIDAD 3: Manejo de Bases de Datos e Información. Introducción. El Concepto de la Base de Datos Centralizada. Partes constituyentes de un Sistema Integrado. Factores Críticos para el Éxito. Diseño de la Base de Datos. Captura de datos del proceso y off-sites. Aceptación del Usuario y cambio cultural. Definición del Dominio y Consistencia de Datos. Herramientas

UNIDAD 4: Redes Neuronales. Redes neuronales como una herramienta auxiliar del Data Mining (Continuous Emissions Monitoring, CEM). Aplicación como analizador virtual (end point nafta de una unidad de cracking catalítico). Aplicación como analizador virtual (weathering point) y reductor de modelos rigurosos (splitter propano/propileno). Práctica con el software para redes neuronales NeurOnLine Studio (Gensym Corp., Cambridge, USA). Curso en CD redes neuronales.

UNIDAD 5: Introducción al Descubrimiento de Conocimiento en las Bases de Datos (Data Mining). Introducción. Aplicaciones de data mining. Industrias que utilizan data mining. La entrada al proceso de data. Abstracción de datos. Características de los datos. El proceso de data mining. Definición del problema real. Acceso a la información. Integración de los datos. El análisis de los datos métodos de visualización. Métodos analíticos no visuales. Presentación de resultados.

UNIDAD 6: Revisión de Conceptos de Modelado, Programación Lineal y Programación Mixta Entera. Introducción. Teoría de optimización. Ejemplos de aplicación de optimización en la Industria Química. Resultados prácticos. Jerarquía de los niveles de optimización. Requisitos para la aplicación de la teoría de optimización a problemas concretos de ingeniería. Estructura

de un problema de optimización. Región factible. Tipo y tamaño de problemas. Algoritmos iterativos y convergencia. Aspectos de la teoría de algoritmos iterativos. Procedimiento genérico para resolver problemas de optimización. Programación lineal. La formulación del modelo LP. Modelo LP del problema. Condiciones especiales en modelos LP. Resumen para la resolución gráfica de problemas de programación lineal. Modelado y resolución de problemas LP con hojas de cálculos. Método Simplex. Modelado y Optimización. Programación lineal entera. Relajación. Programación de objetivos. Definición de las variables de decisión. Definición de los objetivos y las restricciones. Funciones objetivo GP. Optimización de objetivos múltiples. Programación no lineal. Estrategia de resolución de problemas NLP. Soluciones Globales versus soluciones locales. Modelos de cantidad económica de orden. Implementando el modelo. Opciones del Solver de Excel.

UNIDAD 7: Planificación. Metodología de planificación de Operaciones, con énfasis especial en las industrias de refinación y petroquímica. Cadena de suministros. Alimentación de crudos a una refinería. Blending y productos terminados. Software industrial empleado para Planificación.

UNIDAD 8: Programación de Operaciones (Scheduling). Metodología de programación de Operaciones, con énfasis especial en las industrias de refinación y petroquímica. Scheduling de Operaciones. Factibilidad versus Optimización. Software industrial para scheduling de Operaciones.

UNIDAD 9: Sistemas Expertos. Introducción. Componentes de los Sistemas Expertos. Ingeniería del Conocimiento. Herramientas, shell (carcasas) y soportes. Lenguajes de Programación. Aplicaciones de los Sistemas Expertos. Beneficios a los usuarios. Tendencias. Investigación en Sistemas Expertos. Administración de Situaciones Anormales. Situación Anormal. Aspectos importantes. Factores de la solución ASM. Contribución tecnológica. Desarrollo de la solución ASM. Objetos por módulos. Módulo ejecutor y monitoreo. Sistema Experto G2, GENSYM. Análisis de publicaciones relacionadas. Gestión de las condiciones anormales. Automatización Inteligente para la Fermentación.

UNIDAD 10: Revisión de Conceptos de Simulación Estacionaria y Dinámica. Modelado. Clasificación de los modelos. Modelado Matemático: Construcción e implementación del modelo. Principales actividades en el desarrollo de un modelo previo a su aplicación. Clasificación de los métodos de simulación. Simulación cualitativa y cuantitativa. Modelos teóricos y experimentales. Modelos lineales y no lineales. Simulación estacionaria y dinámica. Parámetros globales o distribuidos. Variables continuas o discretas. Simuladores de procesos químicos complejos. Simuladores globales u orientados a ecuaciones. Simuladores secuenciales modulares. Introducción a distintas alternativas de modelado e implementación computacional de modelos dinámicos y de estado estacionario.

UNIDAD 11: Revisión de Conceptos de Control por Realimentación. Estudio del efecto en el comportamiento dinámico y de estado estacionario de los sistemas controlados con realimentación frente a cambios en la referencia (servo comportamiento) y en la carga (comportamiento regulador). Análisis del aporte de cada parámetro del controlador en la respuesta dinámica y de estado estacionario del sistema. Comparación con las respuestas del



sistema sin controlar. Métodos de ajuste en el dominio temporal. Índices de error como medida del desempeño de los controladores según los parámetros de ajuste seleccionados. Práctica con software de Ingeniería.

UNIDAD 12: Control Avanzado Tradicional. Diseño de controladores en avance o "feedforward" para contrarrestar el efecto de las perturbaciones. Diseño de controladores en avance y combinado con retroalimentación. Comparación de las ventajas a través de los índices de performance. Control por relación (Ratio control) como un caso especial del control en avance. Ventajas y desventajas del uso de control en avance. Comparación con el control realimentado. Diseño de control realimentado con compensación de tiempo muerto (Compensador de Smith) y respuesta inversa. Diseño de control con múltiples lazos. Control en cascada. Control Selectivo. Control de rango dividido. Ejemplos de aplicación industrial. Interacción y desacopladores. Descripción del efecto de interacción entre lazos de control. Efecto de la interacción sobre la estabilidad del sistema global. Selección del apareamiento entre los lazos mediante la matriz de ganancia relativa (RGA). Diseño de lazos no interactuantes mediante el uso de desacopladores. Ventajas y desventajas del uso de desacopladores. Control inferencial

UNIDAD 13: Modelado e Identificación. Técnicas de identificación de respuesta dinámicas más habituales en procesos. Sistemas de 1er orden con y sin retardo. Sistemas de 2do orden con y sin retardo, sub, sobre y críticamente amortiguado. Sistemas capacitivos puros con y sin retardo.

UNIDAD 14: Control Predictivo Basado en Modelos, Mono y Multivariable. Introducción al Control Predictivo Basado en Modelos, Mono y Multivariable. Tecnologías que implementan Control predictivo. DMC, PFC, GPC. Aplicaciones industriales, control de columnas de destilación, reactores, pH.

UNIDAD 15: Sistemas de Entrenamiento para Operadores (OTS). Sistemas para entrenamiento de operadores basados en modelos dinámicos del proceso (OTS: Operator Training System). Tecnologías que se utilizan, basadas en simulación dinámica rigurosa de los procesos (Hysys Dinámico, otros simuladores dinámicos ad-hoc). Interfaz de los modelos dinámicos con sistemas de control reales o emuladores. Aplicaciones industriales.

VI. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES TEÓRICAS Y PRÁCTICAS

Los principales conceptos teóricos se imparten mediante el uso de diapositivas en PowerPoint, además se incluye la presentación de publicaciones en revistas, libros o fotografías provenientes de experiencias prácticas de los docentes, tanto industriales como académicas.

La comprensión de los conceptos se ve reforzada a través de los diferentes procedimientos que deben llevar a cabo para la resolución de los problemas teórico-prácticos planteados que se detallan a continuación para cada uno de los Temas dados en teoría

Tema 1: Averiguar en Internet, precio de las configuraciones de PCs de escritorio y Workstations Unix

Tema 2: Suponiendo que son Ingenieros de Proceso y deben seleccionar un sistema de información de plantas para su empresa, deberán hacer una búsqueda en Internet acerca de los sistemas que permiten almacenar información en tiempo real (Plant Information Systems, Real

Time Databases, etc.). Emplear buscadores como el www.google.com. Averiguar cuáles tienen representación en Argentina y en qué empresas de Argentina tienen instalaciones (para pedir referencias luego).

Tema 3: Averiguar en el mercado (por Internet) qué bases de datos emplean los sistemas corporativos tipo SAP y J. D. Edwards.

Tema 4: Nuevamente, suponiendo que son ingenieros de proceso en busca de poder estimar la composición de cima de una columna de destilación en función de los parámetros operativos, buscar en Internet la oferta de redes neuronales aptas para ser empleadas en la industria de procesos. Buscar casos de aplicación. ¿Cuáles de ellas tienen aplicaciones en Argentina?

Práctico / Tarea: Correr un caso de NOL Studio o red neuronal semejante y presentar informe con capturas de pantalla ilustrando la ejecución del mismo.

Tema 5:

1. Buscar en Internet sitios acerca de Data Mining o Knowledge Discovery in Databases (KDD). Conseguir algún artículo que hable de aplicaciones en la industria de procesos en particular sobre control de polimerización de propileno y ver qué empresas proveen software y servicios al respecto.

Recomendación: leer el documento Data Mining for Industrial Process Optimization incluido en el DVD de la asignatura y ver las compañías citadas.

2. Qué técnicas de Data Mining tienen aplicaciones en Argentina? (en particular, en la industria de manufactura y de procesos).

Tema 6: 1. Resolver el Ejemplo de Optimización dado en clase empleando el Solver de Excel. 2. Suponiendo que son Ingenieros de Procesos que deben adquirir software para resolver problemas de optimización generales de la Planta, investigar en Internet sobre la existencia de software para resolver problemas de: Optimización Lineal (ej., Planning), Optimización No Lineal (ej., RTO), Optimización Mixta Entera (Lineal y No Lineal) (ej., Utilities Optimization)

Tema 7: ¿Qué software existe en el mercado para planificación de procesos de refinación y petroquímicos?

Tema 8: Suponiendo que son Ingenieros de Procesos de una planta de producción de polipropileno, encontrar y evaluar software para scheduling de producción. ¿Qué problemas específicos tienen las plantas productoras de polímeros?

Práctico: Algunos de los ejemplos o problemas del libro Spreadsheet Tools for Engineers (Cap. 11)

Tema 9: Práctica con Visual MESA y G2. Entrar al web site de Gensym Corp. y buscar referencias de aplicaciones de sistemas expertos a procesos de manufactura.

Tema 10: Práctica con modelos realizados, interpretación del programa utilizado para la simulación. Entender claramente la construcción y herramientas empleadas en los modelos



utilizados en los diferentes trabajos prácticos, por ejemplo: columnas de destilación, reactores, etc.

Tema 11: Búsqueda por Internet de los programas de Control que se llevan a cabo en las carreras de Ing. Química en por lo menos 5 Universidades importantes del mundo, de empresas dedicadas a las tecnologías de control, organizaciones dedicadas al control. Práctico: Aplicación de distintos métodos de ajuste de controladores convencionales de una columna de destilación. El trabajo se realiza sobre el modelo dinámico de la columna que se detalló en el tema 10. Se lleva a cabo el análisis del comportamiento servo y regulador. Criterios de selección del mejor controlador. Elaboración del informe técnico correspondiente que incluye la evaluación de los resultados obtenidos por el alumno

Tema 12: Diseño de dos controladores feedforward para una columna de destilación comparación con el control realimentado convencional

Tema 13: Utilizar métodos simples de identificación para la obtención de una matriz de transferencia de una columna de destilación para diseñar su sistema de control de múltiples lazos. Prácticos: Excitación del sistema a lazo abierto; identificación de la matriz de transferencia y validación del modelo

Tema 14: Diseño de un controlador predictivo funcional (PFC) para el control de composición de una columna de destilación. Comparar resultados con el control convencional y feedforward. Diseño de un controlador predictivo generalizado no lineal con modelo de redes neuronales para la regulación de pH en un reactor

Tema 15: Demostración de un sistema OTS industrial real, basado en Hysys dinámico y emulando el sistema de control e interfaz hombre-máquina. Los alumnos presentan semanalmente los informes de las tareas y trabajos impartidos de aplicación de temas específicos, lo hacen en forma individual o grupal propiciando la aprobación de la parte práctica de la materia. Se organizan y realizan visitas a Industrias de la región. Se les presentan resultados de los proyectos de investigación en curso o terminados.

VII. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA

La metodología de trabajo es una combinación de clases convencionales impartidas utilizando PowerPoint y trabajo de investigación personal de cada alumno, utilizando los buscadores de Internet, acerca de los temas presentados y el material de consulta de clase, que incluye una recopilación de referencias, artículos, presentaciones y manuales de software actualizados permanente y se distribuye compilado en un DVD organizado en forma de sitio web.

Las clases son dictadas utilizando las PCs del laboratorio de informática de Ingeniería Química, donde se desarrollan los principales conceptos teóricos de cada uno de los temas asociado con ejemplos industriales vinculados con dicha temática.

En otras ocasiones la metodología incluye al alumno como protagonista, ya sea como coordinador del grupo de tareas, integrante de un equipo sin cargo o con responsabilidad jerárquica, o bien como responsable de trabajos individuales. Esto tanto en el aspecto de

desarrollo de proyectos de ingeniería como en proyectos acotados de investigación y desarrollo o manejo de programas específicos de uso industrial y/o académico.

Las dudas que pudieran surgir se discuten en clases o se aclaran personalmente en los horarios de consulta. Además se mantiene una comunicación constante con los alumnos ya sea vía e-mails o conformando grupos de WhatsApp. Los auxiliares de la cátedra asisten en la logística de las visitas a planta y el acompañamiento de los grupos para su realización además de participar en los proyectos de investigación que surgen de la cátedra.

VIII. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Los alumnos deben presentar periódicamente los resultados de las tareas propuestas y los informes de los trabajos de laboratorio de informática impartidos que globalizan un conjunto de temas específicos, lo pueden hacer en forma individual o grupal. La aprobación de estos trabajos HABILITAN AL ALUMNO PARA QUE PUEDA RENDIR EL EXAMEN FINAL de la materia. En casos en que los docentes lo consideren conveniente por motivaciones particulares de alumnos se podrá proponer la realización de un proyecto integrador de la materia o práctica final que, de acuerdo con la magnitud del mismo, se podrá realizar en comisiones de mayor número que las organizadas en el caso de las tareas antes mencionadas y que se contemplará como parte de la formación teórico-práctica del alumno evaluable para la aprobación directa del mismo.

La aprobación de la materia se podrá realizar en forma directa si el alumno aprueba las instancias de las actividades prácticas y los dos módulos teórico-prácticos principales que conforman la materia. El alumno que apruebe un 80% de dichos módulos y en conjunto con las actividades prácticas aprobará la materia en forma directa. En caso de no aprobar uno o ambos el alumno podrá rendir un recuperatorio de los mismos conjuntamente con un coloquio globalizador final basado en el programa completo de la materia y aprobado por el CD del Dpto. de Química.

Los alumnos disponen del material de la asignatura desde el primer día de clases, contenido en un DVD que también pueden utilizar a la hora de rendir. Los apuntes también se les facilitan a través de una DROPBOX de la que pueden bajar la información. En el recuperatorio se realizan un conjunto de preguntas sobre determinados temas con el objetivo de que el alumno integre adecuadamente los contenidos. Esto es particularmente interesante en casos en que se plantean situaciones hipotéticas a resolver en el ámbito de la Ingeniería Química.

Por tanto, para la aprobación directa de la materia el alumno debe aprobar todos los trabajos prácticos dados en el año y los dos módulos de teoría, dejando prevista una opción que incluye la posibilidad de que parte de la materia se puede aprobar mediante un proyecto integrador que propondrá la cátedra.

IX. BIBLIOGRAFÍA

Spreadsheet Modeling and Decision Analysis, A Practical Introduction to Management Sciences, Clif T. Ragsdale, Thomson Publishing, 2nd Edition. 1995

Spreadsheet Tools for Engineers (Excel 97 Version), Byron S. Gottfried, McGraw-Hill. 1998

Curso redes neuronales (Computer Based Training Course on Neural Networks). 1998



- NeurOn-Line Studio User's Manual, Gensym Corporation. 2000
- Visual MESA Software Manual. 2017
- G2 Manual, Gensym Corporation. 2000
- HYSYS imulator User's Guide. 2000
- Process Control, Designing Processes and Control Systems for Dynamic Performance, Thomas E. Marlin, McGraw-Hill. 2000
- Process Dynamics, Modeling and Control, Babatunde A. Ogunnaike y Harmon Ray, Oxford Press 1995
- DMCplus User's Manual. 1994
- RMPCT demo. 1994
- HIECON demo. 1994
- Data Mining Solutions, Methods and Tools for Solving Real World Problems, Christopher Westphal y Teresa Blaxton, Wiley. 1994
- Applied Mathematics And Modeling For Chemical Engineers. Rice and Do. John Wiley & Sons, Inc. 1998
- Process Modeling, Simulation, And Control For Chemical Engineers. McGraw-Hill Chemical Engineering Series. 2nd Ed. 1994
- Essentials of Process Control- W. Luyben. M. Luyben McGraw-Hill Chemical Engineering Series. 1997
- Artificial Neural Networks - Application, Chi Leung Patrick Hui (Ed.), ISBN: 978-953-307-188-6, InTech. 2010
- Artificial Neural Networks - Industrial and Control Engineering Applications, Kenji Suzuki (Ed.), ISBN: 978-953-307-220-3, InTech.
- D. Zumoffen y M. Basualdo. "Monitoreo, Detección de Fallas y Control de Procesos Industriales" Asociación Argentina de Control Automático (AADECA). 2010
- Basualdo, Marta S.; Feroldi, Diego and Outbib, Rachid , PEM Fuel Cells with Bio-Ethanol Processor Systems A Multidisciplinary Study of Modelling, Simulation, Fault Diagnosis and Advanced Control-SPRINGER-VERLAG, 2012
- D. Zumoffen y M. Basualdo, Fault Detection Systems Integrated to Fault-Tolerant Control LAP LAMBERT . Academic Publishing, 2012
- Patricio A. Luppi, y Marta S. Basualdo, BENEFICIOS DEL CONTROL PREDICTIVO EN PLANTAS QUIMICAS DE GRAN ESCALA Editorial Académica Española, 2012



Integration of Decision Tools in EMS. Fernán Serralunga, Juan Pablo Ruiz, Carlos Ruiz, 27th European Symposium on Computer-Aided Process Engineering (ESCAPE-27), Barcelona, Spain, 2017

Indicadores de desempeño energético de YPF Complejo Industrial La Plata monitorizados en tiempo real mediante el sistema Visual MESA, Cecilia San Sebastián, Andrea Afranchi, Rubén Monje, Carlos Ruiz, Edgardo M. Benvenuto, Latin American Refining Technology Conference (LARTC), Buenos Aires, Argentina, 2017

Cloud Based Energy Management Information System (EMIS) Seamlessly Integrating Energy Supply and Demand Improvements. Oscar Santollani, Carlos Ruiz, Tim Shire, Industrial Energy Technology Conference (IETC), New Orleans, June 2017.

Funcionalidades y Aplicaciones de los Sistemas de Gerenciamiento y Optimización de Energía en Tiempo Real – Experiencias y Beneficios de su Implantación, Carlos A. Ruiz, Taller de Eficiencia Energética, ARPEL, Buenos Aires, Argentina, 2016

Energy Real Time Optimization and Monitoring in Olefins Units, Carlos A. Ruiz, Joan S. Sanromà, Oscar Santollani, Ethylene Middle East Technology Conference (EMET), Bahrain, 2016.

Online Energy Management Systems Tools and Applications, Carlos Ruiz, Oscar Santollani, Kouji Matsuoka, Control Engineering Asia, May-June 2016

<http://www.ceasiamag.com/2016/06/online-energy-management-systems-tools-applications/>

Energy and Hydrogen Systems Real Time Optimization, Oscar Santollani, Jorge Mamprin and Carlos Ruiz, AIChE Spring Meeting, Houston, TX, USA, April 2016.

DVD con compilación de material de consulta, conteniendo las presentaciones de todas las clases y numerosa información, organizada en formato de sitio web o a través de la DROPBOX, actualizado continuamente, 2017