



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

2021 Año del Bicentenario del Paso a la Inmortalidad del
Héroe Nacional General Martín Miguel de Güemes

SALTA, 28 JUL 2021

000115

Expediente N° 14.198/20

VISTO las actuaciones contenidas en el Expte. N° 14.198/20 en el que recayera la Resolución N° 231-HCD-2012, mediante la cual se autoriza el dictado del Curso Complementario Optativo, denominado "Diseño de Redes de Intercambio de Energía - Ahorro de Energía en Ingeniería Química" a cargo del Dr. Ing. Orlando José DOMÍNGUEZ, destinado a estudiantes de Ingeniería Química, con fecha tentativa de realización en marzo y abril de 2012, y

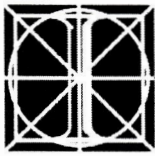
CONSIDERANDO:

Que mediante Nota N° 0850/20, el Dr. Ing. DOMÍNGUEZ solicita autorización para redictar el mencionado Curso, bajo condiciones similares, variando su modalidad -que en esta oportunidad será virtual- e incorporando la participación de la Dra. Ing. Julieta MARTÍNEZ.

Que la propuesta reúne toda la información requerida en las PAUTAS GENERALES PARA EL DICTADO DE CURSOS DESTINADOS A ALUMNOS, aprobadas por Resolución N° 124-HCD-2010.

Que la Escuela de Ingeniería Química avala su redictado y recomienda otorgar treinta (30) horas de Curso Complementario Optativo, a los alumnos que cumplan con los requisitos de aprobación establecidos.

Por ello y de acuerdo con lo aconsejado por la Comisión de Asuntos Académicos mediante Despacho N° 71/2021,



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

2021 Año del Bicentenario del Paso a la Inmortalidad del
Héroe Nacional General Martín Miguel de Güemes

Expediente Nº 14.198/20

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

(en su VII Sesión Ordinaria, celebrada el 16 de junio de 2021)

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º.- Autorizar el redictado, en modalidad virtual, del Curso Complementario Optativo denominado "Diseño de Redes de Intercambio de Energía - Ahorro de Energía en Ingeniería Química", cuyas especificaciones se detallan en el Anexo de la presente Resolución, a cargo de los Dres. Ings. Orlando José DOMÍNGUEZ y Julieta MARTÍNEZ, bajo la responsabilidad del primero, destinado a estudiantes de Ingeniería Química que hayan aprobado la asignatura "Diseño de Procesos", a llevarse a cabo desde el 9 de agosto hasta el 10 de septiembre de 2021, con fecha a confirmar para las evaluaciones.

ARTÍCULO 2º.- Otorgar, a los estudiantes de Ingeniería Química que –acreditando las condiciones de admisibilidad- aprueben el Curso cuya autorización se dispone por el artículo anterior, treinta (30) horas, con evaluación, para el Requisito Curricular CURSOS COMPLEMENTARIOS OPTATIVOS.

ARTÍCULO 3º.- Publicar, comunicar a las Secretarías Académica y de Planificación y Gestión Institucional de la Facultad; a la Escuela de Ingeniería Química; a los Dres. Ings. Orlando José DOMÍNGUEZ y Julieta MARTÍNEZ; al Centro de Estudiantes de Ingeniería; a la Dirección de Alumnos; difundir a través del sitio web de la Facultad y girar a Dirección General Administrativa Académica para su toma de razón y demás efectos.

RESOLUCIÓN FI Nº 00115 -CD- 2021

DR. CARLOS MARCELO ALBARRACIN
SECRETARIO ACADÉMICO
FACULTAD DE INGENIERIA - UNSa

Ing. HECTOR RAÚL CASADO
DECANO
FACULTAD DE INGENIERIA - UNSa

1.- Denominación del Curso Complementario Optativo:

DISEÑO DE REDES DE INTERCAMBIO DE ENERGIA - Ahorro de Energía en Ingeniería Química

2.- Profesor Responsable:

Orlando José Domínguez

3.- Docentes a cargo de Clases Teóricas - Prácticas:

Orlando José Domínguez

Julieta Martínez

4.- Carreras a la que está destinado:

Ingeniería Química

5.- Condiciones para su cursado:

- Ser alumno de la de la carrera de Ingeniería Química
- Haber Aprobado o Promocionado la asignatura "Diseño de Procesos".

6.- Cupo de alumnos:

Presencial: 38 (*)

Virtualidad: Sin cupo

Mínimo Virtual: 5 alumnos

(*) Se debe a la capacidad del centro de cómputos

7.- Objetivos Generales:

Que los alumnos incorporen la habilidad del diseñar bajo el concepto de mejorar la eficiencia energética de los procesos, que incluyen además la reducción de los costos de capital, reducción de los costos de energía, reducción de las emisiones contaminantes, optimización del uso de los recursos en especial del agua, y con ello un mejoramiento de las condiciones de operación y la producción.

Obteniendo una expertis que lo ayude en el diseño de procesos, de forma práctica, intuitiva, racional y que este siempre bajo nuestra propia decisión.

8.- Fundamentación:

Una de las incumbencias profesionales del Ingeniero Químico está directamente relacionada con el Diseño de los procesos y la optimización de los procesos en las industrias que involucran procesos físicos, químicos, fisicoquímicos, de bioingeniería y sus instalaciones auxiliares.

Por otra el aumento del costo de la energía y una conciencia cada vez mayor puesta al cuidado del medio ambiente y a la sustentabilidad, llevan a la inquietud por parte de las

industrias por aplicar métodos eficientes para reducir el consumo de energía en las operaciones. Muchos algoritmos han sido desarrollados con el objetivo de disminuir los consumos de servicios auxiliares dentro de una línea de procesos productivos. Uno de estos métodos, es la denominada integración energética, el cual consiste en primera instancia en, diseñar redes de intercambio de energía de tal manera que las corrientes del proceso que se desean enfriar lo hagan mediante las corrientes del mismo proceso que deben ser calentadas y viceversa. La integración energética constituye una poderosa herramienta que encierra un procedimiento termodinámico bien estructurado para una optimización técnico-económica de cada red de intercambio de calor. La integración térmica de una planta industrial busca aprovechar cantidades de energía disponibles en algún punto del proceso para abastecerse, y ser destinada a otro punto donde se requiera. La Integración Energética de procesos tiene su fundamento en la Primera y Segunda Ley de la Termodinámica, conceptos por demás conocidos por los alumnos, que incorporando nuevos criterios pueden adquirir habilidades en el diseño de redes de intercambio de energía ya sea para una nueva planta o en la optimización de una ya existente, haciendo énfasis en el uso eficiente de la energía y la reducción de los efectos medioambientales.

9.- Metodología a emplear:

Las clases serán teóricas-prácticas, se irán desarrollando y explicando las distintas herramientas del tema, acompañada de lectura de casos con ejemplos y de una guías de ejercicios de aplicación a ser desarrollada por los alumnos.

Para el desarrollo del curso complementario de forma virtual se trabajará con la siguiente metodología:

- Encuentros sincrónicos: donde se llevarán a cabo un mínima parte de exposición tipo magistral de conceptos, una amplia coloquio de intercambio de opiniones dirigido por los alumnos (tipo debate entre equipos), finalmente un parte de análisis colaborativos entre todos para la resolución de los problemas.
- Actividades asincrónicas de los estudiantes: elaboración individual y grupal de análisis de ejercicios propuestos y estudios de casos.

10.- Descripción detallada de los temas (Cronograma):

Indica quien se hará cargo de cada uno, en caso de ser más de una persona la que lo dicte.

FECHA y HORA	TEMA	DOCENTES
Clase 1 — Lunes 09/08/2021 Duración: 3 horas	Tabla de Problemas; Diagrama de Cascada; Diagrama de Temperatura-Entalpía	Ing. Orlando José DOMINGUEZ Dra. Julieta MARTINEZ
Clase 2 — Lunes 16/08/2021 Duración: 3 horas	Conceptos Básicos sobre Análisis Pinch; Curvas Compuestas fría y caliente; Curva Compuesta Balanceada; Punto Pinch	Ing. Orlando José DOMINGUEZ Dra. Julieta MARTINEZ
Clase 3 — Lunes 23/08/2021 Duración: 3 horas	Metas de mínima área, mínimo número de intercambios, mínimo requerimiento energético; Principios de Intercambios en el	Ing. Orlando José DOMINGUEZ Dra. Julieta MARTINEZ

	Punto Pinch; Diseño de Máxima Recuperación de Energía (MER)	
Clase 4 — Lunes 30/08/2021 Duración: 3 horas	Determinación del ΔT_{min} óptimo; Determinación de Ciclos, Eliminación de ciclo, regeneración de ΔT_{min} ; Relajación de Energía	Ing. Orlando José DOMINGUEZ Dra. Julieta MARTINEZ
Clase 5 — Lunes 06/09/2021 Duración: 3 horas	Diseño de la Red Óptima; Diseño Integrado, integración de torres de Destilación; Evaluación de los resultados	Ing. Orlando José DOMINGUEZ Dra. Julieta MARTINEZ

Fecha de Realización:

En total cinco (5) lunes entre 15:00 a 18:00.

Distribución Horaria:

- i. Clases teórica de 2 (dos) horas de duración 10 Hrs.
- ii. Práctica de 1 (una) horas de duración 5 Hrs.
- iii. Discusión 3 Hrs.
- iv. Trabajo Final 8 Hrs.
- v. Defensa 4 Hrs.

Total: 30 horas

Total de horas a acreditar: Treinta (30).

11.- Recursos Didácticos:

Clases teóricas-prácticas virtuales: Mediante plataformas de videoconferencia (reuniones Zoom y/o Google Meet). Empleo de plataforma Moodle.

12.- Evaluación del Curso:

Los alumnos serán evaluados a través de la participación en los estudios de los casos, trabajos prácticos durante el desarrollo del curso y una evaluación final que se efectuará dentro de las tres semanas siguientes a la finalización del dictado del curso. La modalidad de la evaluación final será resolución escrita de un problema a desarrollarse en grupo, y su posterior defensa oral de ser posible aplicado al tema del proyecto final o bien de un problema suministrado por el docente.

13.- Aprobación del Curso:

Aprobarán el curso los alumnos que cumplan con una asistencia mínima del 80 % de las clases programadas, presenten la totalidad del trabajo práctico, hayan participado del 80% de los casos de discusión y la evaluación final.

14.- Presupuesto y Aranceles:

- a) El dictado de este curso no implicará gastos adicionales
- b) El material bibliográfico estará disponible en la plataforma Moodle de la Facultad, en formato digital

- c) Se utilizará un Software, desarrollado por la catedra para facilitar la resolución de los problemas.
- e) Se propone que no se apliquen aranceles.

15.- Bibliografía

ASPEN (2011). Aspen Energy Analyzer: Reference Guide. Aspen Technology, Inc., USA.

ASPEN (2011). Aspen Energy Analyzer: Tutorial Guide. Aspen Technology, Inc., USA.

Dhole, V. R. y B. Linnhoff (1993), "Total site targets for fuel, co-generation, emissions, and cooling", Comp & Chem. Eng., suppl. 17, pp. s101-s109.

Domínguez Orlando J. (2011). Diseño de Redes de Intercambio de Energía en Diseño de Procesos. Actas VII Jornadas de Ciencia y Tecnología de Facultades de Ingeniería del NOA. Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas de la Universidad Nacional de Catamarca, Catamarca. Argentina. Octubre de 2011 en la ISSN: 1853-7871.

Domínguez Orlando J., Finetti Julián E., Michel Raquel L. y Villanueva Bárbara M.: "Diseño de Sistemas de Proceso: Un Enfoque Integrador". Revista Centro de Información Tecnológica (CIT).Vol. 18 (5), p.11-20, 2007 Chile. ISSN: 0716-8756.

Domínguez Orlando J., Villanueva Bárbara M., Michel Raquel L. y Finetti Julián E.. "Aplicación del Análisis Económico al diseño de redes de Intercambio Térmico". Actas I Jornadas de las Facultades de Ingeniería del NOA. Universidad Nacional de Jujuy. San Salvador de Jujuy – Jujuy. Tomo II, pág. 40-45, 2005. ISBN 950-721-256-6.

Domínguez, O. J.; Michel, R. L.; Bernabé, P.; Finetti, J.E.: "Un Programa para el Diseño de Redes de intercambio Térmico. Aplicación al Análisis de Puntos de estrangulamiento". Publicado en la revista Centro de Información Tecnológica (CIT), vol. 9(1), p. 47-50, 1998, Chile. ISSN: 0716-8756.

Finetti Julián E., Domínguez Orlando J., López Marcela F., Díaz Diego D. y Aramayo Sergio A.. "Heat Exchangers Network Design - A Computer Application for Educational Purposes". Actas AIChE Annual Meeting 2000. Noviembre de 2000. Los Angeles, California - USA.

Finetti J. E., Domínguez O. J., Michel R. L. y Villanueva B. M.: "Un nuevo enfoque para la determinación de ΔT_{min} en condiciones de incertidumbre en Redes de Intercambio Térmico". Publicado revista Centro de Información Tecnológica (CIT), vol. 13(4) 2002, Chile. ISSN: 0716-8756.

Kemp, I.C. (2007) Pinch Analysis and Process Integration. A User Guide on Process

Integration for Efficient Use of Energy. Elsevier. Burlington, USA.

Kotjabasakis, E. y B. Linnhoff (1986), "Sensitivity tables for the design of flexible processes, part 1: how much contingency in heat exchanger networks in cost-effective?", Chem. Eng. Res. & Des., 64, pp. 197-211.

Linnhoff, B. (1993). User Guide on Process Integration for Efficient Use of Energy. The Institution of Chemical Engineers, London, England.

Linnhoff, B. y E. Hindmarsh (1983), "The pinch design method for heat exchanger networks", Chemical Engineering Science, 38 (5), pp. 745-763.

Linnhoff, B. y J. A. Turner (1981), "Heat-recovery networks: new insights yield big savings", Chemical Engineering, 88 (22), pp. 56-70.

Martínez, Julieta y Domínguez, Orlando J., "Metodología de aprendizaje para Diseñar Redes de Intercambiadores de Energía". Libro de Resúmenes: XII Jornadas de Ciencia y Tecnología de Facultades de Ingeniería del NOA, Trabajos Sometidos a Referato. Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas. Universidad Nacional de Catamarca. Agosto, Catamarca, Argentina (2017). P38. ISBN: 978-987-661-253-1

Martinez, J.; Domínguez, O.J.; Finetti, J.E. "Diseño de Redes de Intercambio de Energía su Enseñanza en Diseño de Procesos en Ingeniería Química" VIII Congreso Argentino de Ingeniería Química y 3JASP Terceras Jornadas Argentinas de Seguridad de Procesos. Pag. 1-15. Buenos Aires, Palais Rouge, 2 al 5 de Agosto de 2015. Argentina. ISBN N°: 1850-3519. Trabajo 1640.

<https://docplayer.es/30205036-Diseno-de-redes-de-intercambio-de-energia-su-ensenanza-en-diseno-de-procesos-en-ingenieria-quimica.html>

Scenna, N.J. (1999). Modelado, Simulación y Optimización de Procesos Químicos. ISBN: 950-42-0022-2 - ©.

Seider W.D., Seader J.D., Lewin D.R (1999) Product and Process Design Principles Synthesis, Analysis, and Evaluation, Second Edition, John Wiley and Sons, Inc.


Tjoe, N. y B. Linnhoff (1986), "Using pinch technology for process retrofit", Chemical Engineering, 93 (8), pp. 47-60.

Turton R., Bailie R.C., Whiting W.B., Shaeiwitz J.A. (1998) Analysis, Synthesis, and Design of Chemical Processes, Prentice Hall, PTR.

RESOLUCIÓN FI N° 00115 -CD- 2021



DR. CARLOS MARCELO ALBARRACIN
SECRETARIO ACADÉMICO
FACULTAD DE INGENIERÍA - UNSA



ING. HECTOR RAUL CASADO
DECANO
FACULTAD DE INGENIERÍA - UNSA