

SANTA FE, 19 de diciembre de 2023

VISTAS las actuaciones vinculadas con la planificación académica del Curso Intensivo de Verano “Tecnologías de Almacenamiento de Energía”, para todas las carreras de pregrado y grado de esta Facultad, elevada por el Profesor Responsable, Dr. Carlos Alberto MAROZZI;

CONSIDERANDO:

El aval de Secretaría Académica de esta Facultad, como así también lo aconsejado por la Comisión de Enseñanza;

**EL CONSEJO DIRECTIVO
DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
RESUELVE:**

ARTÍCULO 1º.- Aprobar el programa analítico, bibliografía y planificación académica del Curso Intensivo de Verano “Tecnologías de Almacenamiento de Energía”, para todas las carreras de pregrado y grado de esta Facultad de Ingeniería Química, que como ANEXO forma parte integrante de la presente.

ARTÍCULO 2º.- Mantener como Profesor Responsable del dictado del Curso mencionado al Dr. Carlos Alberto MAROZZI – DNI N° 11.658.502.

ARTÍCULO 3º.- Conformar la Mesa Examinadora con los siguientes docentes:

Titulares: Profs. Carlos Alberto MAROZZI, José Luis FERNÁNDEZ y María de los Ángeles MONTERO.

Suplentes: Profs. José María BISANG y Paola Mónica QUAINO.

ARTÍCULO 4º.- Inscribase, notifíquese y comuníquese. Posteriormente, pase a Departamento Alumnado y Bedelía para toma de conocimiento, cumplido, pase a Mesa de Entradas para su archivo.

RESOLUCIÓN CD N° 679



Valide la firma de este documento digital con el código **RD CD_FIQ-1183232-23_679** accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto reglamentario Nro. 182/2019 y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.

ANEXO

Planificación Académica

- 1) **Nombre del curso de verano:** “Tecnologías de almacenamiento de energía”.
- 2) **Departamento:** Química. **Área Disciplinar:** Físicoquímica.
- 3) **Carrera/s:** Todas las carreras de grado, pregrado y posgrado de la FIQ.
- 4) **Carácter:** Curso Extracurricular de Verano.
- 5) **Correlatividades:** Conocimientos básicos de Física, Termodinámica y Físicoquímica.
- 6) **Número de alumnos estimado:** Sin cupo - dictado presencial.
- 7) **Carga horaria semanal y total del curso:** 5 horas semanales, 25 horas totales.
- 8) **Responsable:** Dr. Carlos Alberto Marozzi - Profesor Adjunto Ordinario, dedicación exclusiva “A”, en PRELINE-IQAL.
- 9) **Plantel Docente:**
 - Dr. Carlos Alberto Marozzi - Profesor Adjunto Ordinario, dedicación exclusiva “A”, en PRELINE-IQAL.
 - Dra. Wanda Valeria Fernández - Becaria Postdoctoral (Beca ANPCyT), dedicación exclusiva, en el Departamento de Proyectos y Sistemas de Gestión de la FIQ-UNL, como Especialista Externa.
- 10) **Tribunal Examinador:**
 - **Titulares:** Dr. Carlos Alberto Marozzi (Profesor Adjunto Ordinario FIQ), Dr. José Luis Fernández (Profesor Adjunto Ordinario FIQ), María de los Ángeles Montero (JTP Ordinaria FIQ).
 - **Suplentes:** Ing. José María Bisang (Profesor Asociado Ordinario FIQ), Dra. Paola Mónica Quaino (Profesora Asociada Ordinaria FIQ).
- 11) **Objetivos:** Suministrar a los alumnos una visión rápida, básica y general, de las más importantes tecnologías de almacenamiento de energía, en uso en la actualidad, haciendo especial énfasis en los métodos electroquímicos.
- 12) **Programa Analítico:**
 - Tema 1:** Almacenamiento como energía mecánica (potencial y cinética). Bombeo de agua. Compresión de aire. Volantes de inercia. Fundamentos de cada tecnología. Grados de desarrollo. Campos de aplicación. Ejemplos.
 - Tema 2:** Almacenamiento como energía eléctrica. Capacitores. Supercapacitores. Superconductores. Fundamentos de cada tecnología. Grados de desarrollo. Campos de aplicación. Ejemplos.
 - Tema 3:** Almacenamiento como energía térmica. A baja temperatura. A alta temperatura. Fundamentos de cada tecnología. Grados de desarrollo. Campos de aplicación. Ejemplos.
 - Tema 4:** Almacenamiento como energía química, vía térmica. Combustibles solares. Fundamentos de cada tecnología. Grados de desarrollo. Campos de aplicación. Ejemplos.



Valide la firma de este documento digital con el código **RD CD_FIQ-1183232-23_679** accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto reglamentario Nro. 182/2019 y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.

Tema 5: Almacenamiento como energía química, vía electroquímica. Baterías. Electrolizadores. Celdas de Combustible. Fundamentos de cada tecnología. Grados de desarrollo. Campos de aplicación. Ejemplos.

13) Bibliografía:

Bibliografía general

- “Energy Storage”, R. A. Huggins, Ed. Springer, New York, 2010.
- “Ahorro de Energía”, J. O. Siancha, Ed. Alsina, Buenos Aires, 2013.
- “Energías Renovables”, M. Ortega Rodríguez, 2^{da} edición, Ed. Thomson Paraninfo, Madrid, 2006.
- “Advanced Batteries: Materials Science Aspects”, R. A. Huggins, Ed. Springer, Stanford, 2009.
- “Electrochemical Supercapacitors: Scientific Fundamentals and Technological Applications”, B. E. Conway, Ed. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, 1999.
- “Fuel Cells: from Fundamentals to Applications”, S. Srinivasan, Ed. Springer, New York, 2006.
- “El Hidrógeno: Fundamento de un Futuro Equilibrado. Una Introducción al Estudio del Hidrógeno como Vector Energético”, M. Aguer Hortal, A. L. Miranda Barreras, Ed. Díaz de Santos, España, 2005.
- “Hidrógeno y la Energía del Futuro”, R. A. Dubois, R. P. J. Perazzo, W. E. Triaca, Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (ANCEFN) y Academia Nacional de Ingeniería (ANI), Buenos Aires, 2004.
- “Energía Solar Térmica: Principios Básicos y Aplicaciones Tecnológicas”, E. Albizzati, Ed. UNL, Santa Fe, 2012.
- “Energía Solar”, N. P. Quadri, 3^{ra} edición, Ed. Alsina, Buenos Aires, 2003.
- “Energía Solar y Almacenamiento de Energía”, R. Dumon, Ed. Toray-Masson, Barcelona, 1981.
- “Medium and High Temperature Solar Processes”, J. F. Kreider, Ed. Academic Press, New York, 1979.
- “Industrial Electrochemistry”, D. Pletcher, F. C. Walsh, 2^{da} edición, Ed. Chapman and Hall, London, 1990.
- “Electrochemical Reactors: their Science and Technology. Part A: Fundamentals, Electrolysers, Batteries and Fuel Cells”, M. I. Ismail, Ed. Elsevier, Amsterdam, 1989.
- “Diseño en Ingeniería Mecánica”, J. Shigley, C. R. Mischke, 6^{ta} edición, Ed. McGraw-Hill, México, 2002.
- “La Producción de Energía mediante el Vapor de Agua, el Aire y los Gases”, W. H. Severns, H. E. Degler, J. C. Miles, Ed. Reverté, Barcelona, 1982.
- “Ríos Encadenados: la Historia de las Presas”, A. H. Cullen, Ed. Libreros Mexicanos Unidos, México, 1964.

Bibliografía específica

- Artículos específicos en revistas científicas internacionales tales como: “Electrochimica Acta”, “Journal of Applied Electrochemistry”, “International Journal of Hydrogen Energy”, “Journal of Power Sources”, “Energy Policy”, “Energy Conversion and Management”, “Renewable & Sustainable Energy Reviews”, “Solar



Valide la firma de este documento digital con el código **RD CD_FIQ-1183232-23_679** accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto reglamentario Nro. 182/2019 y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.

Energy”, “Electric Power Systems Research”, “Superconductor Science and Technology”, “Renewable Energy”, etc.

- Sitios específicos de internet con información de interés, tales como sitios de organismos gubernamentales y de asociaciones no gubernamentales relacionados con la energía, sitios de empresas que fabrican equipos para almacenamiento de energía, etc.

14) Cronograma de desarrollo de actividades – temas (tentativo):

Semana	Clases	Temas Incluidos	Horas asignadas	Lugar	Número de Comisiones	Docentes
1	Teoría	Tema 1	5	Aula	1	Carlos Marozzi
2	Teoría	Tema 2	5	Aula	1	Carlos Marozzi Wanda Fernández
3	Teoría	Tema 3	5	Aula	1	Wanda Fernández
4	Teoría	Tema 4	5	Aula	1	Wanda Fernández
5	Teoría	Tema 5	5	Aula	1	Wanda Fernández

15) Previsiones de seguridad durante las actividades: No corresponde.

16) Régimen de Promoción del curso:

- Con un 80% de asistencia a las clases se le expedirá al alumno un Certificado de Asistencia. Además, ese requisito lo habilitará a rendir el Examen Final Integrador, para la aprobación del curso.
- Con el 80% de asistencia a las clases, el alumno quedará habilitado para rendir un único Examen Final Integrador, individual, escrito, a carpeta cerrada y de 2,5 hs. de duración (en fecha a acordar con los alumnos). En caso de aprobar dicho examen, se le expedirá al alumno un Certificado de Aprobación.



Valide la firma de este documento digital con el código **RD CD_FIQ-1183232-23_679** accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto reglamentario Nro. 182/2019 y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.