



FACULTAD DE
INGENIERÍA



DEPARTAMENTO DE
**INGENIERÍA QUÍMICA Y
BIOPROCESOS**

**VERSIÓN 6
2024**

DIPLOMADO EN ECONOMÍA DEL HIDRÓGENO

**Premio Henry Cavendish 2021 Green Hydrogen Forum
Categoría Institución Académica Fundación Recyclápolis**



**CENTRO ECONOMÍA
DEL HIDRÓGENO**
Universidad de Santiago de Chile



RED GLOBAL DEL
HIDRÓGENO VERDE



REQUISITOS DE POSTULACIÓN

Ingenieros(as), licenciados(as) en ciencias de la Ingeniería, Química, Física o Biología, u otros(as) profesionales o especialistas con formación mínima de 4 años de estudios y experiencia en recursos naturales o procesos ambientales



DIRIGIDO A

Profesionales nacionales e internacionales titulados de ingeniería, Civil o de Ejecución, en cualquier especialidad; ingenieros comerciales; Licenciados en Química o Física; abogados, empresarios, o profesionales, que se desempeñen en temas energéticos con foco en Factibilidad Técnico Económica, Sustentabilidad, Medio Ambiente, y Políticas Públicas, tanto en el sector público como privado. Abierto tanto a chilenos como extranjeros. Se sugiere nivel de comprensión de lectura en inglés.

MODALIDAD DE DOCENCIA



Modalidad virtual sincrónica. Clases expositivas, análisis de casos y trabajo en equipo, usando la **plataforma zoom**.
180 horas cronológicas (90 h Online vía Zoom y 90 h de estudio autónomo)



DIQB.USACH.CL/HIDROGENO



+56 982486233



CAROLINA.CHAVEZ@USACH.CL

MÓDULOS

El programa está diseñado para

- 1.- Explicar, exhaustivamente, el estado actual del desarrollo de tecnologías de generación y uso del hidrógeno en el mundo, así como los esfuerzos de investigación aplicada en Chile.
- 2.- Explicar la potencialidad y limitaciones de la generación y usos del hidrógeno verde en Chile y los avances en su marco normativo.
- 3.- Propiciar una visión sistémica relativa a una potencial Economía del Hidrógeno Verde en Chile, considerando un análisis crítico y levantamiento de brechas, para la generación de oportunidades de negocios e implementación de proyectos relacionados



HIDRÓGENO EN CONTEXTO ACTUAL

Describir, en términos generales, el impacto del uso del Hidrógeno, en aspectos medioambientales y económicos, su potencialidad actual y perspectiva futura, a nivel nacional e internacional.

01



HIDRÓGENO EN CELDAS DE COMBUSTIBLE

Describir otra de las aplicaciones del H2 con potencial para contribuir a la implementación de la Economía del Hidrógeno Verde en Chile: como combustible para generación de electricidad en fuel cells.

02



CASOS/ PROYECTOS PARTE 1

Inicio de los trabajos individuales o en equipo. Conformación de equipos de trabajo, elección de temas para proyectos o casos. Explicación del desarrollo del trabajo.

03



GENERACIÓN DE HIDRÓGENO Y DERIVADOS ENERGÉTICOS

Describir tecnologías actuales de producción de H2, diferenciando las fuentes y recursos de los cuales se puede obtener, así como también los diferentes procesos asociados a su producción, características, ventajas y desventajas, costos y ámbito de aplicación.

04





ENERGÍAS RENOVABLES

Describir las particularidades de las tecnologías más promisorias para su aplicación en Chile: generación de electricidad por energías fotovoltaica, eólica y mareomotriz, generación de hidrógeno por electrólisis, y generación de hidrógeno a partir de biomasa.

05



SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO, TRANSPORTE, DISTRIBUCIÓN Y DISPENSADO DE H₂

Describir particularidades de diferentes sistemas de almacenamiento, transporte, distribución y dispensado de hidrógeno para diferentes aplicaciones finales, aprendiendo a evaluar los parámetros claves de cada sistema, así como sus ventajas y desventajas en el ámbito de aplicación.

06



OTRAS APLICACIONES INDUSTRIALES DEL HIDRÓGENO

Describir otras aplicaciones industriales del hidrógeno con potencial para contribuir a la implementación de la economía del hidrógeno

07



CASOS/ PROYECTOS PARTE 2

Apoyar el grado de avance de los trabajos individuales o en equipo.

08

HACIA UNA ECONOMÍA DEL HIDRÓGENO

Describir aspectos claves que intervienen en la implementación de una economía del hidrógeno, su interrelación, las expectativas y posibilidades de los diferentes sectores, así como identificar las brechas que se requiere salvar para el inicio de actividades y posterior consolidación de dicha economía

09



PERSPECTIVA DEL HIDRÓGENO EN CHILE

Describir las particularidades de las tecnologías más promisorias para su aplicación en Chile: generación de electricidad por energías fotovoltaica, eólica y mareomotriz, generación de hidrógeno por electrolisis, integrar conocimientos sobre producción, almacenamiento, distribución, transporte y dispensado de hidrógeno para el consumo final como vector energético, identificando las brechas e iniciativas para la implementación de la Economía del Hidrógeno en Chile. trólis, y generación de hidrógeno a partir de biomasa.

10



PRESENTACIÓN DE PROYECTOS

Presentación de trabajos grupales, finales, en modalidad de seminario con análisis y discusión.

11



Objetivos

Entregar conocimiento y elementos de juicio actualizados y prácticos para la implementación de una Economía del Hidrógeno, especialmente en Chile, proporcionando a los participantes una visión integrada de la industrialización del Hidrógeno verde como vector energético, considerando los aspectos técnicos, económicos, de gestión y legales, tal que les permita:

Comprender los distintos procesos, desde la generación del hidrógeno y sus usos, pasando por almacenamiento, transporte, distribución y dispensado, considerando la cadena de valor, normativa, seguridad, y desarrollo territorial y social. Conocer el mercado nacional, internacional, y proyectos actuales y futuros. Entender y evaluar técnica y económicamente proyectos relacionados.



Ricardo Vega V.

Ingeniero Civil Químico, MSc, PhD
Director Diplomado en Economía del Hidrógeno, Profesor Titular del Departamento de Ingeniería Química de la Facultad de Ingeniería, USACH. Director del Programa Centro de Economía del Hidrógeno de la USACH.
Director de la rama USACH del Proyecto Dual Fuel Hydrogen-Diesel Combustion System For Mining Haul Trucks.
Integrante de la Mesa Austral del Hidrógeno.



Carolina Chávez H

Ingeniera Civil en Industrias Forestales. Magister en Economía y Administración Diplomado en Dirección de Proyectos.
Coordinadora Diplomado en Economía del Hidrógeno.
Subdirectora del Centro de Economía del Hidrógeno de la USACH.
Directora alterna rama USACH Proyecto Dual Fuel Hydrogen-Diesel Combustion System For Mining Haul Trucks.
Integrante de la Mesa Austral del Hidrógeno Profesora Adjunta 1 del Depto. de Ingeniería Industrial. USACH.



Ismael Fuentes

Doctor en Ciencias de la Ingeniería, mención Ingeniería Química y Biotecnología. Universidad de Chile.
Magíster en Ciencias de la Ingeniería, mención Ingeniería Química. Universidad de Concepción.
Ingeniero Civil Químico. Universidad de Concepción.

Profesor Asistente del Departamento de Ingeniería Química y Bioprocesos. Sus áreas de investigación son cinética y modelación de procesos químicos y catálisis heterogénea. Actualmente es el jefe del área de Cinética y Reactores



Karla Chace

Ingeniera Civil Química.
Diplomada en Economía del Hidrógeno de la Universidad de Santiago de Chile.

Con formación en la industria energética y experiencia en el sector de los combustibles. Actualmente es jefa de la Unidad de Hidrocarburos de la División de Combustibles y Nuevas Energías del Ministerio de Energía, la que se encuentra a cargo del plan de acción regulatorio del hidrógeno en Chile.



Rodrigo Vásquez

Ingeniero Civil Electrónico, mención Telecomunicaciones.

Asesor Senior del programa de Energías renovables y eficiencia energética (Ministerio de Energía y GIZ).

Encargado de proyectos: Eficiencia Energética en Minería, Descarbonización por reconversión de centrales térmicas, Proyectos integrales agua-energía y tecnologías del hidrógeno. Impulsor del uso de hidrógeno en Chile desde 2015 y autor del libro: "Tecnologías del hidrógeno y perspectivas para Chile".



Elías Urrejola

Ingeniero Civil Eléctrico con mención en Control de Procesos Industriales

Doctor en Celdas Solares Fotovoltaicas de la Universidad de Konstanz, Alemania



José Ignacio Galindo

Ingeniero Industrial

Fundador y CEO de ALSET



Humberto Vidal G.

Ingeniero Mecánico
Doctor en Ciencias de Ingeniería

Director
Centro de Estudios de los Recursos Energéticos- CERE Profesor Asociado
Facultad de Ingeniería Universidad de Magallanes.





Erwin Plett

Doctorado en Ingeniería de Procesos, Karlsruhe Institute of technology, Alemania.
Post-doctorado en Ingeniería Térmica, University of Wisconsin-Madison, Estados Unidos.
Ingeniero Civil Químico, Universidad Chile.
Certificación CEM (Certified Energy Manager), de la AEE (Association of Energy Engineers, Atlanta/GA, USA).
Socio-Gerente Low Carbon Chile Spa.
Director de H2Chile, Asociación Chilena de Hidrógeno.
Embajador del Hidrógeno Verde, nombrado por el ministerio de Energía, Juan Carlos Jobet.



José Barriga C.

Ingeniero Civil Químico
Magister en Economía y Administración Environmental Economics & Business Diploma; Harvard University, Cambridge- USA

Auditor Líder ANSI-RAB-Bussines & Environment, Phoenix, Arizona, USA PMP-PRM; PMI Institute New Jersey, USA.
Director de Análisis y Desarrollo de Proyectos en la Gerenciade Supply Chain de ENAP
Socio-Director de BARRIGA & RODRIGUEZ - NATURE GROUP Ltda.



Camila Rosales Pérez

Ingeniera Comercial, mención Administración de Empresas.
Magíster en Dirección Financiera

Coordinadora de Financiamiento de la División de Energías Sostenibles
Ministerio de Energía



José Zagal

Químico, PhD
Postdoctorado en el Departamento de Energía del Brookhaven National Laboratory, Upton, New York, Estados Unidos.

Profesor Distinguido de la Facultad de Química y Biología, USACH.
Director y fundador del Laboratorio de Electrocatalisis del Departamento de Química de los Materiales de la Universidad de Santiago de Chile.





Rossana Gaete S.

Ingeniera
Magister en Economía Energética. MBA in EnergyEconomics.
Universidad de Offenburg, Alemania

Asesora internacional en energía y descarbonización para la GIZ (Gobierno Alemán) y algunas empresas privadas.



Luis Henríquez V.

Doctor en Ciencias de la Ingeniería c/m Ingeniería de Procesos, Universidad de Santiago de Chile.
Magíster en Ciencias de la Ingeniería c/m Ingeniería de Procesos, Universidad de Santiago de Chile.
Ingeniero Civil Químico, Universidad de Santiago de Chile.

Profesor Asociado del Departamento de Ingeniería Química y Bioprocesos. Director Laboratorio de Energía donde se desarrolla investigación sobre la transformación y almacenamiento de energía en sus diferentes formas así como también la modelación y simulación de transporte turbulento multifásico de sistemas de interés.



Isaac Díaz

Doctor en Ciencias de la Ingeniería mención Ingeniería Química y Bioprocesos.

Experto en elaboración y testeo celdas de combustible de óxido sólido (SOFC) y de electrolito de membrana polimérica (PEM). Académico del área de proyectos e innovación en el departamento de Ingeniería Química y Bioprocesos de la Universidad de Santiago de Chile. Investigador en el área de desarrollo de nuevos materiales para celdas de combustible "fuel flexible" y métodos de detección de fallas en fuel cells.



Matías Díaz

Ingeniero Civil en Electricidad , Magíster en Ciencias de la Ingeniería,
Doctor en Ingeniería Eléctrica, Universidad de Chile, Chile.
PhD in Electrical and Electronic Engineering, The University of Nottingham, UK.
Profesor del Departamento de Ingeniería Eléctrica, Investigador del Centro de Investigación en Tecnologías para la Energía Eléctrica (E2Tech), y Director del Programa de Diplomado en Electromovilidad.





María José Urrea

Ingeniero Civil Químico, Universidad De Santiago De Chile.
Experiencia en el desarrollo de proyectos de energías renovables, y especializada en la evaluación técnico-económica de proyectos de hidrógeno verde, abarcando la cadena de valor desde la generación hasta la aplicación industrial final.



Antoine Liane

Gerente General de Total Eren en Chile y Director de desarrollo del Proyecto H2 Magallanes.
10 años de experiencia en los mercados de energía renovable de Chile y Latinoamérica, desde el desarrollo greenfield hasta el financiamiento, la construcción y la operación.



Fernando Corvalán Quiroz

Ingeniero Civil Químico
Doctor en Ingeniería-RWTH Aachen, Alemania
Profesor Titular del Departamento de Ingeniería Geográfica de la Facultad de Ingeniería, USACH.
Jefe de Laboratorio de Procesos Ambientales
Profesor del "Programa de Gestión y Ordenamiento Ambiental" PROGOA de la USACH.
Consultor ambiental

