**AREA GEOCIENCIAS**

**FORMULARIO PARA PRESENTACIÓN DE CURSOS DE POSGRADO**

**FECHA DE PRESENTACIÓN:**

|  |
| --- |
| **30/06/2025** |

**1) DATOS SOBRE EL CURSO**

1.1. Nombre completo:

|  |
| --- |
| Captura, Usos y Almacenamiento de CO2 |

1.2. Nombre abreviado (máx 20 caracteres, para Bedelía):

|  |
| --- |
| CCUS |

1.3. Cupo de estudiantes (si corresponde):

|  |
| --- |
| No corresponde |

1.4. Fechas previstas para la realización **(\*):** Tentativo

|  |  |
| --- | --- |
| **Fecha inicio** dd/mm/aa | 22/09/2025 |
| **Fecha Finalización** dd/mm/aa | 24/10/2025 |

**(\*) Nota: En el ANEXO se detallan algunos criterios importantes para el llenado del formulario y el cálculo de créditos para cursos semestrales e intensivos.**

1.5. Horario (tentativo):

Sujeto a coordinación con los estudiantes.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Horarios** | **Lu** | **Ma** | **Mi** | **Ju** | **Vi** | **Sa** | **Do** |
| Inicio |  | 13:30 |  | 13:30 | 13:30 |  |  |
| Fin |  | 16:30 |  | 16:30 | 16:30 |  |  |

Trabajo práctico en litoteca de ANCAP en fecha a definir.

1.6. Detalles de carga horaria (horas):

|  |  |
| --- | --- |
| - Carga horaria total del curso. | 57 |
| - Carga horaria de clases teóricas. | 21 |
| - Carga horaria de clases prácticas (incluir salidas de campo, seminarios, presentaciones de trabajos, talleres). | Práctico en Litoteca: 12 hs  Seminarios: 12 hs  Taller: 12 hs |
| Únicamente para cursos intensivos  - Carga horaria no presencial  ¿Durante el curso? ¿Posterior/previa al curso? Explicite. |  |

1.7. Actividades a realizar (marcar con una cruz el casillero y especificar cantidad de horas).

Clases sincrónicas:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Clases expositivas teóricas |  | Cantidad de horas: | 21 |
| Trabajo de campo |  | Cantidad de horas: | - |
| Talleres de discusión |  | Cantidad de horas: | 12 |
| Seminarios |  | Cantidad de horas: | 12 |
| Trabajo de laboratorio/gabinete |  | Cantidad de horas: | 12 |

Trabajo domicilio (solo cursos intensivos con componente sincrónica diaria mayor a 6 hs y evaluación el último día)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Actividades no presenciales |  | Cantidad de horas: |  |

En el caso de que el curso incluya una salida de campo, ¿estaría dispuesto a aprovechar la salida de campo en el interior del país y visitar una escuela rural?:

1.8. Evaluación

Los cursos se aprobarán con una evaluación final individual en la que el estudiante deberá alcanzar como mínimo una calificación correspondiente al concepto Aceptable: el rendimiento alcanza el criterio mínimo de suficiencia (de acuerdo a la escala de la Udelar).

La evaluación del curso será mediante (marque con una cruz):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Examen escrito | |
|  | Examen oral | |
| X | Trabajo escrito/proyecto | |
| X | Otro tipo (especificar): | Presentación de seminario |

Para cursos intensivos, especificar si la evaluación será realizada el último día o posterior a la finalización del curso (al menos 1 semana después) (\*):

|  |
| --- |
|  |

1.9. Especifique si el curso admite a estudiantes de grado y de otras carreras de posgrado:

|  |
| --- |
| No admite estudiantes de grado |

1.10. Indicar modalidad de dictado (virtual/presencial/mixta):

|  |
| --- |
| Mixta |

**2) DATOS SOBRE EL/LOS COORDINADOR/ES Y DOCENTES PARTICIPANTES DEL CURSO**

2.1 Coordinador/es del curso (nombre y correo electrónico de contacto):

|  |
| --- |
| Ethel Morales – [ethal@fcien.edu.uy](mailto:ethal@fcien.edu.uy)  Gerardo Veroslavsky – [gerardo@fcien.edu.uy](mailto:gerardo@fcien.edu.uy) |

2.2 Docentes participantes (PEDECIBA):

|  |
| --- |
| Marcelo Barreiro – [mbarreiro@fcien.edu,uy](mailto:mbarreiro@fcien.edu,uy)  Héctor de Santa Ana – [hdesantaana@ancap.com.uy](mailto:hdesantaana@ancap.com.uy) |

2.3 Docentes participantes invitados (no PEDECIBA, adjuntar CV):

|  |
| --- |
|  |

2.4 Otros colaboradores (por ej., estudiantes de doctorado):

|  |
| --- |
| El curso incluye un ciclo de exposiciones, a modo de taller, a cargo de profesores y profesionales invitados que son especialistas en la temática. En su mayoría, estos colaboradores transmitirán sus conocimientos y experiencias sobre casos de estudio.  Este ciclo de exposiciones está orientado, así mismo, para propiciar instancias de intercambio y discusión entre todos los participantes. Los invitados que participarán serán:   * Dra. Silvia Barredo – Profesora/investigadora de la Facultad de Ingeniería (UBA, Argentina) y profesora invitada de energía geotérmica en la Maestría en Energía y Medio Ambiente de *Karlsruhe Institute of Technology* (KIT) de Alemania. Actualmente es la Coordinadora del Posgrado en Geociencias y Tecnologías del Subsuelo de su Facultad. Abordará la temática Usos del CO2 en Geotermia * Dr. Chang Hung Kiang – Profesor/investigador del Instituto de Geociencias y Director del LEBAC (UNESP, Brasil). Abordará sobre su experiencia en el proyecto piloto “Potencial de los procesos de carbonatación mineral en los derrames continentales de la provincia ígnea Paraná Etendeka para el almacenamiento de CO2” * Dr. Ricardo Perobelli Borba – Profesor/investigador de Geología del Instituto de Geociencias (UNICAMP, Brasil). Abordará sobre su experiencia en el proyecto “Almacenamiento geológico de CO2: Implantación de infraestructura experimental y analítica para realizar experiencias de inyección alternada de CO2 y agua salada (CO2- WAG) en rocas reservorios del Pre-Sal”. * Dr. Joaquín Guillamon – investigador en Latitud – Fundación LATU, Uruguay. Doctor en Ingeniería en Sistemas de Energías Sustentables – Texas A&M University (USA). Abordará la temática “Análisis de la disponibilidad de captura de CO2 en Uruguay” * Mag. Ing. Juan Tomasini - Gerencia de Transición Energética, ANCAP, Uruguay. Jefe del Àrea de Hidrógeno. Abordará la temática vinculada al Almacenamiento geológico de gases en medios porosos de Uruguay, seguridad energética y sostenibilidad ambiental” * Mag. Ing. Santiago Ferro – Facultad de Ingeniería (UDELAR) – Gerente de Transición Energética, ANCAP, Uruguay. Realizará una exposición sobre la evaluación de proyectos energéticos en Uruguay y el actual marco regulatorio, con énfasis en CO2. * Geól. Alberto Ortiz. Director de Net Zero Carbon Solutions, petrofísico y professor associado del Instituto Tecnológico de Buenos Aires. Abordará temas vinculados la captura de CO2, con ejemplos de tecnologías aplicadas en varios contextos. |

**3) CONTENIDO ACADÉMICO DEL CURSO**

3.1 Objetivo de la asignatura:

|  |
| --- |
| Introducir al estudiante de posgrado en los desafíos relacionados con un conjunto de tecnologías que buscan mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero, orientado a la captura, usos y almacenamiento de CO2 (CCUS)  Se analizarán posibles soluciones tecnológicas, con énfasis en el almacenamiento geológico de CO2 en el subsuelo de nuestro país. Se buscará, cuando posible, analizar situaciones comparables a las tecnologías que se utilizan o intentan introducir en la región, así como analizar otros aspectos relacionados a la transición hacia una matriz energética limpia. |

3.2 Metodología de enseñanza:

|  |
| --- |
| La modalidad de cursada incluye clases teóricas expositivas, un ciclo de conferencias de profesores/investigadores/profesionales invitados en formato taller de discusión.  Asimismo, incluye la realización de trabajos prácticos en la litoteca de ANCAP, a efectos del reconocimiento en datos del subsuelo de potenciales reservorios para almacenamiento geológico de CO2.  Al inicio del curso, el estudiante elegirá una temática de su interés relacionado a alguno de los tópicos del curso para la preparación y presentación de un seminario. |

3.3 Temario:

|  |
| --- |
| 1) Clima y emisiones de CO2.  2) Captura del CO2. Métodos: precombustión, postcombustión y oxy-combustión.  3) Usos de CO2: aplicaciones en el campo de la geotermia y en la producción de e-combustibles.  4) Almacenamiento de fluidos en el subsuelo.  5) Almacenamiento geológico de CO2: conceptos y estudio de casos  6) Potencial geológico para el almacenamiento de fluidos en las cuencas sedimentarias de Uruguay.  7) Evaluación técnico-económica de proyectos de CO2 y marco regulatorio de Uruguay |

3.4 Bibliografía:

|  |
| --- |
| Se incluye sólo bibliografía general:  -Boot-Handford, M. E., Abanades, J. C., Anthony, E. J., Blunt, M. J., Brandani, S., Mac Dowell, N., Fernández, J. R., Ferrari, M. C., Gross, R., -Hallett, J. P., Haszeldine, R. S., Heptonstall, P., Lyngfelt, A., Makuch, Z., Mangano, E., Porter, R. T. J., Pourkashanian, M., Rochelle, G. T., Shah, N., ... Fennell, P. S. (2014). Carbon capture and storage update. *Energy & Environmental Science, 7*(1), 130–189. <https://doi.org/10.1039/C3EE42350F>  -Bui, M., & Mac Dowell, N. (Eds.). (2019). *Carbon capture, utilization and storage: Technologies, policies, economics, and implementation strategies*. Royal Society of Chemistry.  -Department of Energy and Climate Change. (2012). *Carbon capture and storage: A roadmap for the UK*. UK Government. <https://www.gov.uk/government/publications/the-uk-carbon-capture-and-storage-ccs-roadmap>  -Global CCS Institute. (2023). *Global status of CCS: 2023*. <https://www.globalccsinstitute.com/resources/global-status-report/>  Haszeldine, R. S. (2009). Carbon capture and storage: How green can black be? *Science, 325*(5948), 1647–1652. <https://doi.org/10.1126/science.1172246>  -International Energy Agency. (2020). *CCUS in clean energy transitions*. IEA. <https://www.iea.org/reports/ccus-in-clean-energy-transitions>.  -Intergovernmental Panel on Climate Change. (2022). *Climate change 2022: Mitigation of climate change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (P. R. Shukla et al., Eds.). Cambridge University Press. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/>  -Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2005). *Carbon dioxide capture and storage: Special report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press.  -Mac Dowell, N., Fennell, P. S., Shah, N., & Maitland, G. C. (2017). The role of CO₂ capture and utilization in mitigating climate change. *Nature Climate Change, 7*(4), 243–249. <https://doi.org/10.1038/nclimate3231>  -Rackley, S. A. (2017). *Carbon capture and storage* (2.ª ed.). Butterworth-Heinemann |

3.5 Conocimientos previos requeridos:

|  |
| --- |
| Formación de grado en geología y relacionadas a las energías. |

**4) INFORME FINAL** Al finalizar el curso, el docente responsable deberá presentar una breve evaluación de la actividad, indicando:

1. Porcentaje de asistencia (% de inscriptos que alcanzaron el mínimo requerido de asistencias para aprobar el curso).

2. Participación de docentes del exterior (si corresponde).

3. Opinión general:

- ¿Cómo valora el desarrollo de la interacción docente-estudiante durante el curso?

- ¿Cómo valora el seguimiento de las actividades del curso por parte de los estudiantes?

- ¿El curso se dictó y cursó con normalidad de acuerdo a lo esperado?

- ¿Surgieron imprevistos?

- ¿Fue necesario introducir cambios en el curso durante su realización, en relación a la propuesta original? Si fue el caso, por favor especificar.

Nota: Máximo una carilla.

**5) SOLICITUD DE FINANCIAMIENTO** (ítem exclusivo para aquellos cursos que soliciten financiamiento). Indicar si el curso solicita fondos al Área Geociencias. En caso que así sea, por favor adjuntar el formulario de *Solicitud de Financiamiento*.

**ANEXO**

CRITERIO PARA EL CÁLCULO DE CRÉDITOS

La Comisión de Posgrado asignará los créditos a cada curso hasta un máximo de 15, atendiendo al carácter obligatorio o no del mismo, a la amplitud de su contenido y a su extensión horaria.

El estudio de esta propuesta será realizado por la Comisión de Posgrado del área.

• **Cursos semestrales y no intensivos** (mayor a 2 semanas de duración). Los créditos correspondientes al curso se calculan multiplicando la carga horaria total del curso (componente sincrónica) por 1,8 y dividiéndolas entre 15. La carga horaria total del curso incluye clases teóricas y prácticas (dentro de las clases prácticas se deben incluir las salidas de campo).

* **Cursos cortos**. Creditización para cursos cortos donde la componente sincrónica se desarrolle en 2 semanas o menos.

1) En caso de cursos cortos con componente sincrónica diaria menor o igual a 6 hs y evaluación el último día, NO deben ponerse en el formulario horas de trabajo domiciliario. Los créditos se calcularán como (horas sincrónicas)\*1.8/15.

2) En caso de cursos cortos con componente sincrónica diaria mayor a 6 hs y evaluación el último día, se deberán explicitar en formulario tanto las horas sincrónicas como las horas de trabajo domiciliario, cuya suma no podrá superar las 12 hs diarias. En este caso los créditos se calcularán como (hs sincrónicas + hs domicilio)/15.

Para cursos de componente sincrónica desarrollada sólo durante 1 semana:

3) Si hay lecturas previas al comienzo de las clases sincrónicas (de al menos 1 semana previa) o evaluación posterior a la finalización de las clases sincrónicas (al menos 1 semana después), NO deben ponerse en el formulario las horas de trabajo domiciliario. Los créditos se calcularán como (horas sincrónicas)\*1.8/15.

(\*) En todos los casos de cursos intensivos es importante colocar la fecha de inicio/finalización del curso contemplando estas lecturas previas o evaluación posterior.

Se recomienda la evaluación posterior para mejorar incorporación de conocimientos por parte de los estudiantes.

• Observaciones:

Máximo de horas teóricas por día cursos no intensivos: 8hs.

Máximo de horas teóricas por día cursos intensivos: 10hs.

Cada día de salida de campo corresponden a 8hs de trabajo práctico