

PROGRAMA DE CURSO

PROYECTO DE SISTEMAS HIDRÁULICOS, SANITARIOS Y AMBIENTALES

A. Antecedentes generales del curso:

Departamento	Departamento de Ingeniería Civil				
Nombre del curso	Proyecto de sistemas hidráulicos sanitarios y ambientales	Código	CI5261	Créditos	6
Nombre del curso en inglés	<i>Hydraulic, sanitary and environmental systems project</i>				
Carácter del curso	Obligatorio	X			
Requisitos	CI4231: Construcción, CI4251: Planificación y gestión de proyectos				
Contacto	Jefa de estudios				

B. Descripción del curso

El curso tiene como propósito que los y las estudiantes construyan un proyecto de Ingeniería hidráulica, sanitaria y ambiental (centrales hidroeléctricas, embalses de riego, obras extraprediales de riego, largas impulsiones, abastecimiento de aguas para campamentos mineros, alcantarillados, proyecto de ingeniería de riego, transporte de agua de mar para proyectos mineros, proyecto de aguas servidas y proyecto de riego: diseño de un embalse para riego y diseño intrapredial, sistemas de agua potable rural (APRs): diagnóstico, diseño y construcción, entre otros), cumpliendo con requerimientos y estándares técnico-económicos, así como sociales y/o ambientales específicos al proyecto. Se espera que los y las estudiantes demuestren autonomía, capacidad de trabajar en equipo, e integrar conceptos vistos durante la carrera para obtener un diseño conceptual o básico que sea funcional y que satisfaga el propósito de la obra o sistema de ingeniería.

Para lo anterior, los/las estudiantes trabajan de manera grupal e individual y con cierta autonomía bajo la guía directa de un investigador o investigadora o cuerpo docente, siguiendo una metodología de trabajo que considere, entre otros aspectos, manejo e interpretación de datos, uso de herramientas computacionales y la exposición de resultados y/o conclusiones,

en forma oral y escrita. Con esto se demuestra pensamiento crítico y una capacidad de extraer y analizar información relevante para la investigación.

El curso tributa a las siguientes competencias específicas (CE) y genéricas (CG):

CE3: Concebir y diseñar obras y sistemas de ingeniería civil que interactúen con el medio ambiente natural y social con criterios de sustentabilidad, logrando cuantificar el potencial impacto del proyecto, generando con ello, sistemas óptimos de mitigación y adaptación.

CE4: Identificar e incorporar los elementos de incertidumbre inherentes a todo proyecto de ingeniería civil, en la concepción, diseño, ejecución y administración de los proyectos.

CEH7: Diseñar, analizar y evaluar proyectos de recursos hídricos y medio ambiente desde una perspectiva sistémica y sustentable, actual y futura, tanto en calidad como cantidad del recurso.

CEH8: Concebir, diseñar, implementar y operar obras de protección, captación, almacenamiento, tratamiento, conducción y distribución del recurso hídrico para distintos usos (riego, agua potable y residual, industrial, generación, minería, etc.), utilizando tanto tecnologías tradicionales como emergentes.

CEH9: Evaluar y diseñar alternativas de mitigación, adaptación, control y seguimiento de impactos ambientales negativos en el recurso hídrico, producto de la actividad humana y de fenómenos naturales.

CG1: Comunicación académica y profesional

Comunicar en español de forma estratégica, clara y eficaz, tanto en modalidad oral como escrita, puntos de vista, propuestas de proyectos y resultados de investigación fundamentados, en situaciones de comunicación compleja, en ambientes sociales, académicos y profesionales.

CG3: Compromiso ético

Actuar de manera responsable y honesta, dando cuenta en forma crítica de sus propias acciones y sus consecuencias, en el marco del respeto hacia la dignidad de las personas y el cuidado del medio social, cultural y natural.

CG4: Trabajo en equipo

Trabajar en equipo, de forma estratégica y colaborativa, en diversas actividades formativas, a partir de la autogestión de sí mismo y de la relación con el otro, interactuando con los demás en diversos roles: de líder, colaborador u otros, según requerimientos u objetivos del trabajo, sin discriminar por género u otra razón.

CG5: Sustentabilidad

Concebir y aplicar nuevas estrategias de solución a problemas de ingeniería y ciencias en el marco del desarrollo sostenible, considerando la finitud de recursos, la interacción entre diferentes actores sociales, ambientales y económicos, además de las regulaciones correspondientes.

CG6: Innovación

Concebir ideas viables y novedosas que generen valor para resolver necesidades latentes, materializadas en productos, servicios o en mejoras a procesos dentro de un sistema u organización, considerando el contexto sociocultural y económico y los beneficios para el usuario.

C. Tareas por desarrollar en el proyecto de sistemas hidráulicos, sanitarios y ambientales:

Modalidad de trabajo:

Semestralmente se ofrecen dos o más secciones del curso, y en cada una se trabaja una temática específica, tal como se ha señalado anteriormente: centrales hidroeléctricas, embalses de riego, obras extraprediales de riego, largas impulsiones, abastecimiento de aguas para campamentos mineros, alcantarillados, proyecto de ingeniería de riego, transporte de agua de mar para proyectos mineros, proyecto de aguas servidas y proyecto de riego: diseño de un embalse para riego y diseño intrapredial, sistemas de agua potable rural (APRs): diagnóstico, diseño y construcción, entre otros), entre otros, cumpliendo con requerimientos y estándares técnico – económicos, así como sociales y/o ambientales específicos al proyecto.

Al interior de cada sección se trabaja en grupos, bajo la supervisión del o la profesora de cátedra y su equipo de profesionales.

Sin perjuicio de que pueda haber variaciones, las tareas a desarrollar dentro del semestre son:

1. Coordina, junto con el equipo, sus actividades, para determinar tareas asociadas al proyecto, considerando establecer roles o funciones, responsabilidades asociadas, cumplir con plazos, en tiempo y forma, así como ajustes de ser necesario (CG3, CG4).
2. Analiza, a través de una revisión, aspectos teóricos y metodológicos, asociados a la temática específica del curso para identificar posibles elementos de diseño a incluir en el sistema a proyectar (CEH8).
3. Identifica y analiza el problema de ingeniería a abordar en la sección, así como las diferentes alternativas que existen para plantear potenciales soluciones (CE3, CE4).
4. Selecciona, de manera crítica, aquella información pertinente al desarrollo del proyecto, a partir de la revisión y análisis de múltiples fuentes (proyectos de similares características, datos hidrometeorológicos, cartográficos, entre otros.) por nombrar algunos (CEH7, CEH8).

5. Calcula el caudal de diseño que satisface el propósito de la obra (por ejemplo, dotación de agua potable, superficie de riego, etc.) y cuantifica la incertidumbre del proyecto en que se está trabajando (CEH8, CEH9).
6. Evalúa diferentes alternativas de solución en función de las características del proyecto (especificaciones técnicas, condiciones de terreno, ubicación, entre otros) para proponer soluciones innovadoras que permitan la optimización de recursos, seguridad, tiempo de ejecución, entre otros (CE3, CE4).
7. Modifica, si es necesario, los tiempos de trabajo planificados de acuerdo con los porcentajes de avance del proyecto en ejecución, trabajando con responsabilidad y respeto con sus pares (CG3, CG4).
8. Construye un proyecto de Ingeniería hidráulica, sanitaria y ambiental, cumpliendo con requerimientos y estándares técnico-económicos, así como sociales y/o ambientales específicos (CEH7, CEH8, CG5).
9. Diseña la o las obras, en cuanto a las dimensiones de esta (diámetros de tubería, altura y elevación de las bombas, anchos y altos de canales, pendientes, tamaño de estanques, etc.), evaluando la respuesta de la obra ante condiciones de operación extremas o escenarios posibles (CEH7, CEH8).
10. Estima costos del proyecto, evaluando financieramente las distintas alternativas de solución (CEH7, CG3, CG5, CG6).
11. Prevé impactos positivos y negativos del proyecto sean sociales y/o ambientales (CEH9, CG3, CG5).
12. Toma decisiones para construir su proyecto, considerando el mínimo de recursos operacionales, eficiencia energética e introducción de innovaciones (CEH9, CG3, CG5, CG6).
13. Evalúa y sugiere mejoras innovadoras al proyecto de ingeniería, teniendo en cuenta factores técnicos, económicos, de medio ambiente, de constructibilidad y otros (CEH9, CG3, CG5, CG6).
14. Elabora documentación técnica y memorias de cálculo, considerando rigurosidad en el manejo de estándares y buenas prácticas asociadas a la ética profesional en ingeniería, los que integra a la propuesta de proyecto (CG3).
15. Reporta, de manera oral y escrita, los avances o resultados del proyecto, donde explica de manera clara y coherente factores de éxito del proyecto de acuerdo con su tipología, utilizando para su exposición un lenguaje formal con precisión conceptual y técnica (CG1).
16. Identifica y evalúa, roles y responsabilidades dentro del equipo de trabajo, asegurando los recursos necesarios, las instancias de coordinación y revisión de resultados que garanticen el logro del proyecto (CG3, CG4).

D. Estrategias de evaluación:

El curso presenta distintas instancias de evaluación, considerando la sección del curso, los énfasis:

Tipo de evaluación	Orientaciones generales de ponderación en la evaluación según sección de trabajo, lo que puede variar en cada semestre
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Presentación oral: evalúa capacidad de síntesis, transmitir un mensaje de manera clara con buen apoyo audiovisual, responder preguntas, defender ideas y aceptar crítica. ▪ Informe(s) escrito(s): evalúan capacidad de síntesis, transmitir mensaje de manera clara y estructurada. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Autoevaluación: evalúa el rendimiento de la persona en función de los objetivos de aprendizaje del curso y los compromisos adquiridos con el grupo de trabajo. ▪ Coevaluación: evalúa la contribución de las personas que integran el equipo en el desempeño los miembros de este para alcanzar los objetivos propuestos. 	<p>Se recomienda 40% en informes de avance y final del proyecto (como nota grupal) o en presentaciones de avance y final del proyecto.</p> <p>Toda nota grupal de informes y presentaciones incluye al menos un 20% de nota de auto y coevaluación del trabajo al interior del grupo. Se busca que los y las estudiantes realicen un trabajo reflexivo, consistente con el desarrollo de competencias genéricas como compromiso ético y trabajo en equipo.</p> <p><i>Esto en el contexto de que la formación debe considerar aspectos éticos, de compromiso por la labor conjunta, parte del desempeño como futuro profesional.</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Controles: evalúan la comprensión y el trabajo personal asociados al desarrollo de las diferentes partes del proyecto, así como los aspectos teóricos específicos asociados a la temática del curso. 	<p>En cuanto a este tipo de evaluación un 20% del promedio, como, por ejemplo, controles de lectura si los hay o evaluación de conceptos, uso de herramientas propias de un proyecto de sistemas hidráulicos, sanitarios y ambientales.</p>

Dentro de los controles, se evaluará la lectura sobre tópicos atingentes a proyectos de sistemas hidráulicos; para ello, se propondrán instancias en los que se evalúe como test de entrada el manejo de ciertos conceptos atingentes a las materias trabajadas en el semestre.

El tipo de evaluación con la correspondiente ponderación se informará con antelación. Cualquier cambio se informará con antelación.

E. Recursos bibliográficos:

Bibliografía obligatoria:

[1] Hidráulica Aplicada al Diseño de Obras. Horacio Mery M. Ril Editores. 2013.

Dentro del material de curso, los y las estudiantes acceden a proyectos reales y normativa asociada a proyectos de sistemas hidráulicos, material que es entregado durante el desarrollo del curso.

F. Datos generales sobre elaboración y vigencia del programa de curso:

Vigencia desde:	Otoño, 2023 Ajuste 2025
Elaborado por:	Alberto de la Fuente
Validado por:	Validación académicos pares: Ricardo Opazo, Álvaro Isla, Arturo Jorquera Académicos jornada completa División Recursos Hídricos y Medio Ambiente
Revisado por:	Área de Gestión Curricular