

### III. Anexos

#### 3.1 Programa de Actividad Curricular

##### I. Identificación de la Actividad Curricular

Nombre de la actividad	Responsabilidad Empresarial y Doctrina Social de la Iglesia
Subject Name	Business responsibility and church social doctrine
Código	DIC0101
Horas de Docencia Directa /Indirecta	2/5
Créditos SCT	4

##### II.- a) Descripción de la Actividad Curricular (Máximo 150 palabras)

(La idea es poder sintetizar la actividad curricular desarrollada, de modo tal que quien lea este párrafo le quede claro lo que el estudiante logrará en dicha actividad curricular)

Analiza los grandes temas de la doctrina social de la Iglesia como aporte complementario a la ética y a la filosofía social y política.

##### b) Descripción de la Actividad Curricular (en Inglés):

The class analyzes topics on social church doctrine as added value to ethics and the social and political philosophy.

### III.- Competencias

#### 1.- Competencias Genéricas y Niveles de Dominio:

CG1. N2. RA2: Diseñar en diálogo y colaboración con la persona o la comunidad acciones innovadoras que contribuyan al bien común, estableciendo y cumpliendo compromisos.

#### 2.- Competencias Específicas y Niveles de Dominio:

CE1: Demuestra, a través de la investigación, conocimientos y competencias para la resolución de problemas teóricos y/o aplicados en ingeniería civil con especialidad en resiliencia y medio ambiente.

Nivel 1. Adquiere competencias transversales sobre resiliencia y medio ambiente en la ingeniería civil

### IV.- Resultados de Aprendizaje

CE1. N1. RA2: Adquiere herramientas para la resolución de problemas o preguntas de trabajo en una de las líneas de investigación del programa.

### V.- Contenidos

Problemas críticos de América Latina de hoy. (El escándalo de la pobreza. El escenario internacional. ¿Qué está sucediendo con la familia en América Latina?. Educación y salud: cuestiones estratégicas y cruciales. Los desafíos morales de la democracia y la participación en la vida pública. Estudios y percepción en el ámbito nacional). Principios de DSI relacionados con la empresa (Justicia, Subsidiariedad, La retribución, Un trabajo digno Asociatividad). Desafíos de América Latina ( ¿Es posible una economía con rostro humano?, La familia, pilar del desarrollo; Falacias sobre los problemas económicos y sociales de América Latina; Ética y Economía: la relación marginada). Globalización, Empresa y DSI (El amplio fenómeno de la globalización; Globalización en el pensamiento social más reciente de la Iglesia; Globalización y solidaridad). Sed de ética ( Responsabilidad personal, Responsabilidad social).

## VI.- Medios y Evaluación para el Aprendizaje

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	ESTRATEGIAS EVALUATIVAS	PONDERACIÓN
CE1. N1. RA2: Adquiere herramientas para la resolución de problemas o preguntas de trabajo en una de las líneas de investigación del programa.	Clases expositivas con discusión organizada entre alumnos apoyados documentalente.	Interrogaciones Ponderadas	20%
CE1. N1. RA2: Adquiere herramientas para la resolución de problemas o preguntas de trabajo en una de las líneas de investigación del programa.		Lecturas o trabajos ponderados	40%
CE1. N1. RA2: Adquiere herramientas para la resolución de problemas o preguntas de trabajo en una de las líneas de investigación del programa.		Trabajo modular	Planteamiento 10% Informe avance 10% Informe final 20%

## VII.- Requisito de asistencia

Deberá regirse por el Reglamento de Evaluación de la UCSC.

## VIII.- Recursos para el Aprendizaje

### Tecnológicos:

N/A

### Bibliográficos:

#### Bibliografía mínima:

Textos fundamentales de consulta permanente on-line:

[http://www.vatican.va/archive/index\\_sp.htm](http://www.vatican.va/archive/index_sp.htm) Aquí se puede encontrar los textos completos y oficiales de La Biblia, Catecismo de la Iglesia Católica, Código de Derecho Canónico, Concilio Vaticano II y otros.

Concilio Vaticano II (1965), Constitución Pastoral sobre la Iglesia en el mundo actual “Gaudium et Spes”.

[http://www.vatican.va/archive/hist\\_councils/ii\\_vatican\\_council/documents/vat-ii\\_const\\_19651207\\_gaudium-et-spes\\_sp.html](http://www.vatican.va/archive/hist_councils/ii_vatican_council/documents/vat-ii_const_19651207_gaudium-et-spes_sp.html).

## Programa de Actividad Curricular

### I. Identificación de la Actividad Curricular

Nombre de la actividad	Resiliencia y Medio Ambiente
Subject Name	Resilience and Enviromental
Código	
Horas de Docencia Directa /Indirecta	4 hrs Directas / 10 hrs Indirectas
Créditos SCT	8 SCT

### II.- a) Descripción de la Actividad Curricular (Máximo 150 palabras)

(La idea es poder sintetizar la actividad curricular desarrollada, de modo tal que quien lea este párrafo le quede claro lo que el estudiante logrará en dicha actividad curricular)

El curso comienza con cuatro clases en las que se introducen conceptos básicos de Resiliencia y Medio Ambiente. A continuación se efectuarán dos exposiciones por área, siendo dichas áreas Estructuras, Hidráulica, Medio Ambiente y Geotecnia. La metodología de evaluación será definida por cada área, debiendo considerar exposiciones orales y/o informes escritos. Finalmente, se solicitará a los estudiantes un trabajo final que integre los conceptos vistos en este curso, debiendo entregar un informe escrito y defenderlo oralmente.

### b) Descripción de la Actividad Curricular (en Inglés):

The course begins with four classes in which basic concepts of Resilience and Environment are introduced. Two exhibitions per area will then be held, said areas being Structures, Hydraulics, Environment and Geotechnics. The evaluation methodology will be defined by each area, and must consider oral presentations and / or written reports. Finally, students will be asked for a final work that integrates the concepts seen in this course, having to deliver a written report and defend it orally.

### III.- Competencias

#### 1.- Competencias Genéricas y Niveles de Dominio:

No aplica

#### 2.- Competencias Específicas y Niveles de Dominio:

CE1: Demuestra, a través de la investigación, conocimientos y competencias para la resolución de problemas teóricos y/o aplicados en ingeniería civil con especialidad en resiliencia y medio ambiente.

N1: Adquiere competencias transversales sobre resiliencia y medio ambiente en la ingeniería civil

#### IV.- Resultados de Aprendizaje

CE1. N1. RA1: Adquiere conocimientos transversales sobre resiliencia y medio ambiente en un contexto de la ingeniería civil.

CE1. N1. RA2: Adquiere herramientas para la resolución de problemas o preguntas de trabajo en una de las líneas de investigación del programa.

## V.- Contenidos

En este curso se abordan tópicos tales como:

- Introducción a la resiliencia y medio ambiente
- Presentación del área de Estructuras y sus correspondientes líneas de investigación
- Presentación del área de Hidráulica y sus correspondientes líneas de investigación
- Presentación del área de Medio Ambiente y sus correspondientes líneas de investigación
- Presentación del área de Geotecnia y sus correspondientes líneas de investigación

## VI.- Medios y Evaluación para el Aprendizaje

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	ESTRATEGIAS EVALUATIVAS	PONDERACIÓN
<p>CE2. N1. RA1: Adquiere conocimientos transversales sobre resiliencia y medio ambiente en un contexto de la ingeniería civil</p> <p>CE1. N1. RA2: Adquiere herramientas para la resolución de problemas o preguntas de trabajo en una de las líneas de investigación del programa.</p>	<p>Clases teóricas para revisión de contenidos fundamentales.</p> <p>Desarrollo de experiencias de laboratorio.</p>	Informe y/o exposición oral Estructuras	15
		Informe y/o exposición oral Hidráulica	15
		Informe y/o exposición oral Medio Ambiente	15
		Informe y/o exposición oral Geotecnia	15
		Informe final escrito	20
		Exposición final oral	20

## VII.- Requisito de asistencia

Deberá registrarse por el Reglamento de Evaluación de la UCSC.

## VIII.- Recursos para el Aprendizaje

### Tecnológicos:

Uso de computador y bases de datos de la biblioteca

### Bibliográficos:

#### **BIBLIOGRAFÍA**

##### **Mínima:**

- Resiliencia
- Medio Ambiente

##### **Complementaria:**

## Programa de Actividad Curricular

### I. Identificación de la Actividad Curricular

Nombre de la actividad	Metodología de Investigación
Subject Name	
Código	DICXXX
Horas de Docencia Directa /Indirecta	2/8
Créditos SCT	6

### II.- a) Descripción de la Actividad Curricular (Máximo 150 palabras)

(La idea es poder sintetizar la actividad curricular desarrollada, de modo tal que quien lea este párrafo le quede claro lo que el estudiante logrará en dicha actividad curricular)

Este curso tiene por objetivo entregar al estudiante las bases y los fundamentos del método científico. El estudiante será capaz de aplicar las herramientas adquiridas en su línea de investigación, a través de la identificación de una problemática, planteamiento de una hipótesis fundamentada mediante revisión bibliográfica, establecimiento de objetivos y materiales y métodos (metodología) necesarios para la resolución del problema identificado.

### b) Descripción de la Actividad Curricular (en Inglés):

This course aims to provide the student with the bases of the scientific method. The student will apply the tools acquired in his research subject by identifying a problem, a hypothesis based on a bibliographic review, establishing their aims and materials, and methods (methodology) necessary for the resolution of the identified problem.

### III.- Competencias

#### 1.- Competencias Genéricas y Niveles de Dominio:

CG2: Comunicarse en español de manera efectiva, en forma oral y escrita, en situaciones sociales, académicas y profesionales

N3: Comunicarse de manera oral y escrita en los ámbitos académicos y profesionales mediante géneros especializados que evidencien la reelaboración de información proveniente de diversas fuentes.

## 2.- Competencias Específicas y Niveles de Dominio:

CE1: Demuestra, a través de la investigación, conocimientos y competencias para la resolución de problemas teóricos y/o aplicados en ingeniería civil con especialidad en resiliencia y medio ambiente.

N1: Adquiere competencias transversales sobre resiliencia y medio ambiente en ingeniería civil.

N2: Establece un plan de investigación para resolver problemas en la ingeniería civil.

CE 2: Comunica el proceso de investigación y el conocimiento generado de manera oral y escrita, en contextos académicos y con públicos diversos.

N1: Exponer de forma oral y escrita el conocimiento adquirido en su campo disciplinar.

## IV.- Resultados de Aprendizaje

CG2. N3. RA1: Analizar textos de diferentes fuentes de información con el fin de sustentar una posición propia.

CE1. N1. RA2: Adquiere herramientas para la resolución de problemas o preguntas de trabajo en una de las líneas de investigación del programa.

CE1. N2. RA1: Comprende el estado del arte en una línea de investigación del programa.

CE2. N1. RA1: Elabora informes escritos en la línea de especialización de interés.

CE2. N1. RA2: Realiza exposiciones orales de temáticas relacionadas con su campo disciplinar.

## V.- Contenidos

### 1.- El conocimiento científico

- 1.1.- Ciencia y conocimiento de sentido común
- 1.2.- El principio de falseabilidad e Popper
- 1.3.- Revolución científica y progreso de la ciencia
- 1.4.- Investigación científica actual
- 1.5.- El método científico

### 2.- Enfoque de la investigación científica

- 2.1.- Características y diferencias entre enfoques cualitativo y cuantitativo de la investigación científica
- 2.2.- Origen y fuentes de ideas para una investigación cualitativa, cuantitativa o mixta.

### 3.- Procesos de investigación cuantitativa

- 3.1.- Planteamiento del problema
- 3.2.- Elaboración del marco teórico
- 3.3.- Formulación de hipótesis
- 3.4.- Diseño de investigación (metodología)
- 3.5.- Análisis de datos

3.6.- Reporte de resultados

**VI.- Medios y Evaluación para el Aprendizaje**

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	ESTRATEGIAS EVALUATIVAS	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	PONDERACIÓN
CE1. N1. RA2: Adquiere herramientas para la resolución de problemas o preguntas de trabajo en una de las líneas de investigación del programa.	Exposiciones orales y presentación de informes sobre casos de estudio, los cuales serán evaluados por el profesor encargado del curso y/o profesores colaboradores.	Casos de estudio: Planteamiento del problema	25%
CE1. N2. RA1: Comprende el estado del arte en una línea de investigación del programa.		Casos de estudio: estado del arte.	25%
CE2. N1. RA1: Elabora informes escritos en la línea de especialización de interés.		Casos de estudio: planteamiento de hipótesis y objetivos.	25%
CE2. N1. RA2: Realiza exposiciones orales de temáticas relacionadas con su campo disciplinar.		Casos de estudio: diseño de investigación.	25%

**VII.- Requisito de asistencia**

Deberá regirse por el Reglamento de Evaluación de la UCSC.

## VIII.- Recursos para el Aprendizaje

### Tecnológicos:

Computadores personales equipados con algún administrador de referencias.

### Bibliográficos:

#### Bibliografía mínima:

- “Metodología de la investigación”. Roberto Hernández Sampieri. Cuarta edición. McGraw-Hill / Interamericana editores.

## I. Identificación de la Actividad Curricular

Nombre de la actividad	Fundamentos para la gestión integrada de recursos hídricos
Subject Name	Fundamentals for water resources integrated management
Código	DIC0218
Horas de Docencia Directa /Indirecta	3 hrs Directas / 9 hrs Indirectas
Créditos SCT	7 SCT

### II.- a) Descripción de la Actividad Curricular (Máximo 150 palabras)

(La idea es poder sintetizar la actividad curricular desarrollada, de modo tal que quien lea este párrafo le quede claro lo que el estudiante logrará en dicha actividad curricular)

Este curso entrega los conocimientos teóricos y prácticos fundamentales de la gestión integrada de recursos hídricos y de los elementos clave que deben tenerse en cuenta en la planificación hidrológica y la gestión del territorio. Se presentarán las implicaciones socioeconómicas derivadas de diferentes políticas relacionadas con la gestión de los recursos hídricos, la protección de la población y el mantenimiento de los ecosistemas. El estudiante será capaz de interpretar y analizar críticamente la problemática ambiental de los sistemas acuáticos, y conocer medidas de diferente índole para abordar su gestión. El curso hará especial énfasis en que los estudiantes conozcan y comprendan los procesos ecológicos que rigen el funcionamiento de los sistemas hídricos y los servicios ecosistémicos que dependen de los mismos. El estudiante reconocerá las presiones hidromorfológicas y las fuentes de contaminación puntual y difusa que actúan sobre los sistemas hídricos y su repercusión tanto en el medio físico, químico y biológico como en los servicios que dependen del correcto funcionamiento del ecosistema. Así mismo, se presentarán una serie de herramientas utilizadas ampliamente en la gestión de los recursos hídricos, incluyendo aquellas utilizadas para evaluar el estado de los ecosistemas en función de las presiones e impactos existentes en la cuenca.-

### b) Descripción de la Actividad Curricular (en Inglés):

This course provides the fundamental theoretical and practical knowledge of the integrated management of water resources and of the key elements that must be taken into account in hydrological planning and land management. The socioeconomic implications derived from different policies related to the management of water resources, the protection of the population and the maintenance of ecosystems will be presented. The student will be able to interpret and critically analyze the environmental problems of aquatic systems, and know measures of different kinds to address their management. The course will place special emphasis on students knowing and understanding the ecological processes that govern the functioning of water systems and the ecosystem services that depend on them. The student will recognize the hydromorphological pressures and the sources of point and diffuse pollution that act on the water systems and their repercussion both in the physical, chemical and biological environment as in the services that depend on the correct functioning of the ecosystem. Likewise, a series of tools widely used in the management of water resources will be presented, including those used to assess the state of ecosystems based on the pressures and impacts existing in the basin.

## III.- Competencias

### **1.- Competencias Genéricas y Niveles de Dominio:**

No aplica

### **2.- Competencias Específicas y Niveles de Dominio:**

CE1: Demuestra, a través de la investigación, conocimientos y competencias para la resolución de problemas teóricos y/o aplicados en ingeniería civil con especialidad en resiliencia y medio ambiente.

N1: Adquiere competencias transversales sobre resiliencia y medio ambiente en la ingeniería civil.

CE2: Comunica el proceso de investigación y el conocimiento generado de manera oral y escrita, en contextos académicos y con públicos diversos.

N1: Exponer de forma oral y escrita el conocimiento adquirido en su campo disciplinar.

### **IV.- Resultados de Aprendizaje**

CE1. N1. RA2: Adquiere herramientas para la resolución de problemas o preguntas de trabajo en una de las líneas de investigación del programa.

CE2. N1. RA1: Elabora informes escritos en la línea de especialización de interés.

## V.- Contenidos

Los contenidos del curso de especialidad se centran en los siguientes puntos:

- 1- El ciclo del agua y su relación con los recursos hídricos y la gestión sostenible de los mismos.
- 2- La situación hídrica en el mundo y los principales factores de amenaza.
- 3- Diferentes medios y políticas de planificación y gestión de los sistemas hídricos. La política hídrica actual en Chile y posibles alternativas.
- 4- Funciones y procesos de los ecosistemas acuáticos continentales.
- 5- Los servicios ecosistémicos, su relación con las funciones y procesos del ecosistema y procedimientos para su valoración.
- 6- Principales presiones sobre los ecosistemas de agua dulce derivados de los usos antrópicos y sus impactos sobre los procesos y servicios ecosistémicos.
- 7- Introducción a las herramientas existentes para la gestión integrada de los recursos hídricos.

## VI.- Medios y Evaluación para el Aprendizaje

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	ESTRATEGIAS EVALUATIVAS	PONDERACIÓN
CE1. N1. RA2: Adquiere herramientas para la resolución de problemas o preguntas de trabajo en una de las líneas de investigación del programa.	Clases teóricas para revisión de contenidos fundamentales.  Desarrollo de experiencias de laboratorio.	Presentación	20%
		Presentación	20%
CE2. N1. RA1: Elabora informes escritos en la línea de especialización de interés.	Desarrollo de un proyecto aplicado	Presentación	20%
		Proyecto final	40%

## VII.- Requisito de asistencia

Deberá regirse por el Reglamento de Evaluación de la UCSC.

## VIII.- Recursos para el Aprendizaje

### Tecnológicos:

Computadores personales equipados GIS

### Bibliográficos:

#### Mínima:

Se revisarán los siguientes journals Ecohydrology, Ecological Indicators, Environmental Management, Freshwater biology, Journal of applied ecology, Nature, PLOS one, Rivers research and applications, Science of the Total Environment, Water and Environmental Journal, Water resource management, Wiley Interdisciplinary Reviews: Water.

#### Complementaria:

Desafíos del agua para la región Latinoamericana. Fundación Chile

Ecohydrology: processes, models and case studies. An approach to the sustainable management of water resources

Manual para la gestión integrada de recursos hídricos en cuencas. Global water partnership

Millenium ecosystem assessment. Ecosystems and human well-being: synthesis

River conservations: Challenges and opportunities. Fundacion BBVA

Towards a green economy. Pathways to sustainable development and poverty eradication

## I. Identificación de la Actividad Curricular

Nombre de la actividad	Análisis de Sensibilidad y Evaluación de Modelos
Subject Name	Sensitivity Analysis and Models Evaluation
Código	DICXXXX
Horas de Docencia Directa /Indirecta	3 hrs Directas / 9 hrs Indirectas
Créditos SCT	7 SCT

## II.- a) Descripción de la Actividad Curricular (Máximo 150 palabras)

En esta actividad curricular proporciona a los estudiantes los conceptos teóricos y prácticos para la evaluación y análisis cuantitativo y cualitativo de modelos. Se estudian métodos de muestreo, funciones o medidas de desempeño según el objetivo del análisis, y se estudian diferentes técnicas para llevar a cabo un análisis de sensibilidad, pasando desde un análisis sencillo (Análisis de Sensibilidad Local) a un análisis más complejo (Análisis de Sensibilidad Regional). El curso proporciona los fundamentos y la práctica para la evaluación de modelos, la evaluación de variables, y entrega una introducción al concepto de incertidumbre en los resultados de un modelo.

Los estudiantes serán capaces de implementar diferentes modelos y de llevar a cabo diferentes análisis de sensibilidad de variada complejidad en función del problema y modelo bajo análisis. El curso abarca la modelación desde un punto de vista conceptual aplicado a la disciplina de especialidad del estudiante, siendo un curso transversal para cualquier especialidad.

## b) Descripción de la Actividad Curricular (en Inglés):

This activity provides to the students the theoretical and practical concepts for the evaluation and quantitative analyses of models. Sampling methods, performance measures or objective functions are studied according to the objective of the analysis. In addition, different techniques are studied to carry out a qualitative and quantitative sensitivity analysis, passing from a simple analysis (Local Sensibility Analysis) to a more complex analysis (Regional Sensitivity Analysis). The course provides the fundamentals and practice for the evaluation of models and variables, and provides an introduction to the concept of uncertainty related to the results of a model.

Students will be able to implement different models and carry out different sensitivity analyses of varied complexity depending on the problem and model under analysis. The course covers modeling from a conceptual point of view applied to the discipline of the student, being a transversal course for any discipline where a modeling approach is needed.

### III.- Competencias

#### 1.- Competencias Genéricas y Niveles de Dominio:

No aplica

#### 2.- Competencias Específicas y Niveles de Dominio:

CE1: Demuestra, a través de la investigación, conocimientos y competencias para la resolución de problemas teóricos y/o aplicados en ingeniería civil con especialidad en resiliencia y medio ambiente.

Nivel 1. Adquiere competencias transversales sobre resiliencia y medio ambiente en la ingeniería civil.

Nivel 2. Establece un plan de investigación para resolver problemas en la ingeniería civil.

CE2. Comunica el proceso de investigación y el conocimiento generado de manera oral y escrita, en contextos académicos y con públicos diversos.

Nivel 1. Exponer de forma oral y escrita el conocimiento adquirido en su campo disciplinar.

### IV.- Resultados de Aprendizaje

CE1. N1. RA1: Adquiere conocimiento sobre diferentes métodos y herramientas para abordar el estudio de problemas científicos y prácticos.

CE1. N2. RA1: Realiza un levantamiento de la literatura científica en torno a la aplicación de métodos de análisis de sensibilidad y evaluación de modelos en su campo de especialidad.

CE1. N2. RA2: Analiza y discrimina sobre métodos y alternativas para la aplicación de métodos de análisis de sensibilidad en torno a su especialidad.

CE2. N1. RA1: Redacta trabajos escritos sobre los tópicos del curso y especialidad.

CE2. N1. RA2: Presenta avances y resultados del desarrollo de trabajos y tareas aplicadas en los tópicos del curso y especialidad.

## V.- Contenidos

<p>En este curso se abordan tópicos tales como:</p> <p>Modelación</p> <p>Análisis y evaluación de modelo</p> <p>Incertidumbre</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## VI.- Medios y Evaluación para el Aprendizaje

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	ESTRATEGIAS EVALUATIVAS	PONDERACIÓN
<p>CE1. N1. RA2: Adquiere herramientas para la resolución de problemas o preguntas de trabajo en una de las líneas de investigación del programa.</p>	<p>Clases teóricas para revisión de contenidos fundamentales.</p> <p>Desarrollo de experiencias de laboratorio (modelos).</p>	<p>Tareas</p> <p>Informes de avance</p> <p>Presentaciones</p>	<p>25%</p>
<p>CE1. N2. RA1: Comprende el estado del arte en una línea de investigación del programa.</p>			
<p>CE1. N2. RA2: Distingue diferentes metodologías existentes en el área de especialización categorizando según características ventajas y desventajas de aplicabilidad.</p>	<p>Desarrollo de un experimento científico aplicado a la disciplina de estudio del graduando.</p>	<p>Tareas</p> <p>Informes de avance</p> <p>Presentaciones</p>	<p>25%</p>
<p>CE2. N1. RA1: Elabora informes escritos en la línea de especialización de interés.</p>	<p>Desarrollo de un experimento científico aplicado a la disciplina de estudio del graduando.</p>	<p>Tareas</p> <p>Informes de avance</p> <p>Presentaciones</p>	<p>25%</p>
<p>CE2. N1. RA2: Realiza exposiciones orales de temáticas relacionadas con su campo disciplinar.</p>	<p>Desarrollo de un experimento científico aplicado a la disciplina de estudio del graduando.</p>	<p>Tareas</p> <p>Informes de avance</p> <p>Presentaciones</p>	<p>25%</p>

## VII.- Requisito de asistencia

Deberá registrarse por el Reglamento de Evaluación de la UCSC.

## VIII.- Recursos para el Aprendizaje

### Tecnológicos:

Computadores personales equipados con Matlab y softwares GIS

### Bibliográficos:

Mínima:

- 1.- Global Sensitivity Analysis. The Primer A. Saltelli, M. Ratto, T. Andres, F. Campolongo, J. Cariboni, D. Gatelli, M. Saisana and S. Tarantola © 2008 John Wiley & Sons, Ltd. ISBN: 978-0-470-05997-5
- 2.- Title Sensitivity Analysis in Practice: A Guide to Assessing Scientific Models. A. Saltelli, Wiley, 2004, ISBN 0470870931, 9780470870938
- 3.- Sensitivity Analysis. Andrea Saltelli, K. Chan, E. M. Scott, Wiley, 2009, ISBN 0470743824, 9780470743829
- 4.- Pianosi, Francesca, et al. "Sensitivity analysis of environmental models: A systematic review with practical workflow." *Environmental Modelling & Software* 79 (2016): 214-232.
- 5.- Sarrazin, Fanny, Francesca Pianosi, and Thorsten Wagener. "Global sensitivity analysis of environmental models: convergence and validation." *Environmental Modelling & Software* 79 (2016): 135-152.

Complementaria:

Artículos seleccionados de los siguientes Journals:

- 1.- Hydrology and Earth System Sciences (acceso libre).
- 2.- Hydrology and Earth System Sciences Discussions (acceso libre).
- 3.- Hydrological Processes.
- 4.- Journal of Hydrology.
- 5.- Earth Surface Processes and Landforms.
- 6.- Water Research.
- 7.- Advances in Water Resources.
- 8.- Water Resources Research.
- 9.- Environmental Software and Modelling

## Programa de Actividad Curricular

### I. Identificación de la Actividad Curricular

Nombre de la actividad	Análisis No Lineal de Estructuras
Subject Name	Nonlinear Analysis of Structures
Código	DICXXXX (Articulable)
Horas de Docencia Directa /Indirecta	3 hrs Directas / 9 hrs Indirectas
Créditos SCT	7 SCT

### II.- a) Descripción de la Actividad Curricular (Máximo 150 palabras)

Se estudian los conocimientos teóricos que permiten comprender el desempeño de las estructuras con comportamiento no lineal entre cargas y desplazamientos. Se estudia la no linealidad geométrica por medio de formulación co-rotacional y varios tipos de no linealidad producto del comportamiento plástico de los materiales. El curso es teórico y práctico, culminando cada tópico con implementación numérica de algoritmos en tareas de aplicación práctica. Cada tarea está orientada a modo de una pequeña investigación, se debe formular una hipótesis, objetivo general y específicos, planteamiento del estado del arte, desarrollo de una metodología, resultados y conclusiones.

Al finalizar el curso, se espera que los alumnos comprendan el comportamiento mecánico de sistemas estructurales muy flexibles y de materiales estructural trabajando en rango inelástico. También deben comprender el comportamiento de estructuras complejas en las cuales algunas porciones de ella pueden trabajar en rangos de no linealidad entre tensión y deformación. Adicionalmente deben ser capaces de modelar numéricamente este tipo de sistemas estructurales y predecir su respuesta.

### b) Descripción de la Actividad Curricular (en Inglés):

We study the theoretical knowledge that allows us to understand the performance of structures with nonlinear behavior between loads and displacements. Geometric nonlinearity is studied through co-rotational formulation and several types of nonlinearity product of the plastic behavior of the materials. The course is theoretical and practical, culminating each topic with numerical implementation of algorithms in practical application tasks. Each task is oriented as a small investigation, a hypothesis must be formulated, general and specific objectives, state of the art approach, development of a methodology, results and conclusions.

At the end of the course, students are expected to understand the mechanical behavior of very flexible structural systems and structural materials working in inelastic range. They must also understand the behavior of complex structures in which some portions of it can work in non-linearity ranges between stress and strain. Additionally, they must be able to numerically model this type of structural systems and predict their response.

### III.- Competencias

#### 1.- Competencias Genéricas y Niveles de Dominio:

No aplica

#### 2.- Competencias Específicas y Niveles de Dominio:

CE1: Demuestra, a través de la investigación, conocimientos y competencias para la resolución de problemas teóricos y/o aplicados en ingeniería civil con especialidad en resiliencia y medio ambiente.

Nivel 1. Adquiere competencias transversales sobre resiliencia y medio ambiente en la ingeniería civil.

Nivel 2. Establece un plan de investigación para resolver problemas en la ingeniería civil.

CE2. Comunica el proceso de investigación y el conocimiento generado de manera oral y escrita, en contextos académicos y con públicos diversos.

Nivel 1. Exponer de forma oral y escrita el conocimiento adquirido en su campo disciplinar.

### IV.- Resultados de Aprendizaje

CE1. N1. RA2: Adquiere herramientas para la resolución de problemas o preguntas de trabajo en una de las líneas de investigación del programa.

CE1. N2. RA1: Comprende el estado del arte en una línea de investigación del programa.

CE1. N2. RA2: Distingue diferentes metodologías existentes en el área de especialización categorizando según características ventajas y desventajas de aplicabilidad.

CE2. N1. RA1: Elabora informes escritos en la línea de especialización de interés.

CE2. N1. RA2: Realiza exposiciones orales de temáticas relacionadas con su campo disciplinar.

### V.- Contenidos

Introducción al comportamiento no lineal de estructuras:

- 1) No linealidad geométrica.
- 2) Introducción al análisis estructural matricial basado en formulación cinemática.
- 3) Plasticidad concentrada y distribuida.

No linealidad geométrica

- 1) Efecto P-Delta y matriz de rigidez geométrica.
- 2) No linealidad geométrica de orden superior por medio del método co-rotacional.
- 3) Aplicaciones del método co-rotacional en sistemas flexibles.

Plasticidad y fuerzas no conservativas

- 1) No linealidad por fuerza de roce localizado.

- 2) Plasticidad por fluencia metálica en elementos específicos.
- 3) Rótulas plásticas en elementos estructurales de acero y hormigón armado.
- 4) Modelos de no-linealidad distribuida simplificados.

#### VI.- Medios y Evaluación para el Aprendizaje

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	ESTRATEGIAS EVALUATIVAS	PONDERACIÓN
CE1. N1. RA2: Adquiere herramientas para la resolución de problemas o preguntas de trabajo en una de las líneas de investigación del programa.	Clases teóricas para revisión de contenidos fundamentales.  Revisión de artículos científicos.  Implementación numérica de algoritmos no-lineales en ejemplos sencillos.	Tareas de aplicación práctica que requieren:  Estudiar estado del arte y plantear introducción con él.  Formular metodología con base en lo revisado en clase.	Estado del arte e introducción.  15%  Formulación metodológica  20%
CE1. N2. RA1: Comprende el estado del arte en una línea de investigación del programa.		Implementa métodos numéricos y obtiene resultados.	Implementación y resultados  20%
CE1. N2. RA2: Distingue diferentes metodologías existentes en el área de especialización categorizando según características ventajas y desventajas de aplicabilidad.	Trabajo personal recomendado: Implementación de diferentes métodos numéricos no-lineales y comparación de resultados aplicados a un mismo problema.	Tareas de aplicación práctica que requieren:  Resolución del problema propuesto por al menos dos métodos a modo de validación.	Validación de resultados.  10%
CE2. N1. RA1: Elabora informes escritos en la línea de especialización de interés.	El profesor guía a los estudiantes en la construcción del informe. Existen instancias de retroalimentación previas a la exposición.	Tareas de aplicación práctica que requieren:  Redacción de un informe con estructura de artículo científico.	Informe técnico científico  10%

<p>CE2. N1. RA2: Realiza exposiciones orales de temáticas relacionadas con su campo disciplinar.</p>	<p>El profesor instruye a los estudiantes en técnicas de exposición oral efectiva en cuanto al material audiovisual, profundidad de contenido mostrado y expresión oral.</p>	<p>Tareas de aplicación práctica que requieren:  Exposición oral del trabajo realizado con público presente.  Se evalúa:  Fluidez y coherencia entre objetivos-métodos-resultados.  Dominio del tema por medio de preguntas.</p>	<p>Fluidez y coherencia 10%  Dominio del tema 15%</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------

### VII.- Requisito de asistencia

Deberá regirse por el Reglamento de Evaluación de la UCSC.

### VIII.- Recursos para el Aprendizaje

#### Tecnológicos:

Laboratorio de computación, Matlab, acceso a revistas especializadas de ingeniería sísmica, dinámica estructural y dinámica de sistemas no lineales.

#### Bibliográficos:

##### Bibliografía mínima:

Deierlein, G. G., Reinhorn, A. M., & Willford, M. R. (2010). Nonlinear structural analysis for seismic design. *NEHRP seismic design technical brief*, 4, 1-36.

Sathyamoorthy, M. (1997). *Nonlinear analysis of structures* (Vol. 8). CRC Press.

Fertis, D. G. (2006). *Nonlinear structural engineering*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Chakrabarty, J. (2010). *Applied plasticity* (p. 758). New York: Springer.

Crisfield, M. A. (1990). A consistent co-rotational formulation for non-linear, three-dimensional, beam-elements. *Computer methods in applied mechanics and engineering*, 81(2), 131-150.

Silva, W. M., Cunha, A. A., & Gutiérrez, M. D. (2017). Análisis no lineal de pórticos planos usando la formulación corrotacional con elemento de viga Timoshenko. *Revista Internacional de Métodos Numéricos para Cálculo y Diseño en Ingeniería*, 33(1-2), 115-122.

Möller, O., & Rubinstein, M. (1995). Análisis dinámico no lineal físico y geométrico de barras: discusión del campo de aplicación de teorías aproximadas. *Revista internacional de métodos numéricos para cálculo y diseño en ingeniería*, 11(2), 151-182.

Panagiotou, M., & Restrepo, J. I. (2010). Dual Flexural Plastic Hinge Design for Reducing Higher-Mode Effects on High-Rise Cantilever Wall Buildings. In *Advances in Performance-Based Earthquake Engineering* (pp. 257-266). Springer, Dordrecht.

**Bibliografía complementaria:**

Kleiber, M., & Wozniak, C. (2012). *Nonlinear mechanics of structures* (Vol. 8). Springer Science & Business Media.

Nayfeh, A. H., & Pai, P. F. (2008). *Linear and nonlinear structural mechanics*. John Wiley & Sons.

de Saxcé, G., Oueslati, A., Charkaluk, E., & Tritsch, J. B. Limit State of Materials and Structures.

Wu, X. (1992). *Constitutive laws of plastic deformation and fracture*. University of Ottawa (Canada).

Gong, Y. (2006). Spread of plasticity: an adaptive gradual plastic-hinge approach for steel frames. In *Advances in Engineering Structures, Mechanics & Construction* (pp. 265-276). Springer, Dordrecht.

Ambrósio, J. A., Pereira, M. F., & Dias, J. P. (1996). Distributed and discrete nonlinear deformations on multibody dynamics. *Nonlinear Dynamics*, 10(4), 359-379.

Gusella, F., Orlando, M., & Thiele, K. (2018). Evaluation of rack connection mechanical properties by means of the Component Method. *Journal of Constructional Steel Research*, 149, 207-224.

Foliente, G. C. (1995). Hysteresis modeling of wood joints and structural systems. *Journal of Structural Engineering*, 121(6), 1013-1022.

## Programa de Actividad Curricular

### I. Identificación de la Actividad Curricular

Nombre de la actividad	Contaminación de Suelos Avanzada
Subject Name	Advanced Soil contamination
Código	
Horas de Docencia Directa /Indirecta	3 hrs Directas / 9 hrs indirectas
Créditos SCT	7 SCT

### II.- a) Descripción de la Actividad Curricular (Máximo 150 palabras)

(La idea es poder sintetizar la actividad curricular desarrollada, de modo tal que quien lea este párrafo le quede claro lo que el estudiante logrará en dicha actividad curricular)

El curso se enfoca en el impacto de los metales/metaloides así como su ciclo a través de los entornos geológicos y biológicos.

El curso otorga a los estudiantes los conocimientos científicos para un enfoque biogeoquímico y los fundamentos para que puedan desarrollar las habilidades de analizar, predecir y resolver problemas ambientales relacionados con la contaminación por metales pesados.

### b) Descripción de la Actividad Curricular (en Inglés):

The course focuses on fate and impacts of trace metals/metalloids as they cycle through geological and biological environment compartments. The course provides students with a scientific basis to biogeochemical approaches and a foundation upon which they can develop the ability to analyze, predict, and solve environmental problems related to metal pollution.

### III.- Competencias

#### 1.- Competencias Genéricas y Niveles de Dominio:

No aplica

#### 2.- Competencias Específicas y Niveles de Dominio:

CE1: Demuestra, a través de la investigación, conocimientos y competencias para la resolución de problemas teóricos y/o aplicados en ingeniería civil con especialidad en resiliencia y medio ambiente.

N1: Adquiere competencias transversales sobre resiliencia y medio ambiente en la ingeniería civil

CE2: Comunica el proceso de investigación y el conocimiento generado de manera oral y escrita, en contextos académicos y con públicos diversos.

N1. Exponer de forma oral y escrita el conocimiento adquirido en su campo disciplinar.

### IV.- Resultados de Aprendizaje

CE1. N1. RA2: Adquiere herramientas para la resolución de problemas o preguntas de trabajo en una de las líneas de investigación del programa.

CE2.N1.RA1: Elabora informes escritos en la línea de especialización de interés.

### V.- Contenidos

En este curso se abordan tópicos tales como:

Introducción a la geoquímica

Metales en suelos y plantas

Metales en la hidrosfera

Estudio de casos: biogeoquímica de metales traza

### VI.- Medios y Evaluación para el Aprendizaje

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	DE	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	ESTRATEGIAS EVALUATIVAS	PONDERACIÓN
CE1. N1. RA2: Adquiere herramientas para la resolución de problemas o preguntas de trabajo en		Clases teóricas para revisión de contenidos fundamentales.	Tareas: en terreno y laboratorio	20%

<p>una de las líneas de investigación del programa.</p> <p>CE2.N1.RA1: Elabora informes escritos en la línea de especialización de interés.</p>	<p>Desarrollo de experiencias de laboratorio.</p>	<p>Informes de Laboratorio</p>	
<p>CE1. N1. RA2: Adquiere herramientas para la resolución de problemas o preguntas de trabajo en una de las líneas de investigación del programa..</p> <p>CE2.N1.RA1: Elabora informes escritos en la línea de especialización de interés.</p>	<p>Desarrollo de un proyecto aplicado</p>	<p>Primera entrega del proyecto (propuesta metodológica)</p>	<p>20%</p>
<p>CE1. N1. RA2: Adquiere herramientas para la resolución de problemas o preguntas de trabajo en una de las líneas de investigación del programa.</p> <p>CE2.N1.RA1: Elabora informes escritos en la línea de especialización de interés.</p>		<p>Segunda entrega del proyecto (resultados preliminares)</p>	<p>20%</p>
<p>CE1. N1. RA2: Adquiere herramientas para la resolución de problemas o preguntas de trabajo en una de las líneas de investigación del programa.</p> <p>CE2.N1.RA1: Elabora informes escritos en la línea de especialización de interés.</p>		<p>Entrega Final del proyecto (resultados finales y conclusiones)</p>	<p>40%</p>

## VII.- Requisito de asistencia

El mínimo de asistencia será del 80 % para las actividades en clase y 100% para las actividades de terreno y laboratorio.

## VIII.- Recursos para el Aprendizaje

### Tecnológicos:

Equipo para el análisis de concentraciones de metales pesados.  
Computadores personales equipados con ArcGIS, software estadístico, Excel, editor de textos.

### Bibliográficos:

Mínima  
Adriano, D.C. 1992. Biogeochemistry of Trace Metals. Routledge. Taylor & Francis Group  
Han, F.X.2007. Biogeochemistry of Trace Elements in Arid Environments. Springer Verlag.  
Siegel, F.R.2002. Environmental geochemistry of potentially toxic elements. Springer, New York  
Complementaria  
Prasad, M.N.V. 2001. Metals in the environmental: analysis by biodiversity. Marcel Dekker. New York.  
Hooda, P. 2010. Trace Elements in Soils. Wiley & Sons Ltd. Chichester. United Kingdom  
Journals  
Science of Total Environment  
Journal of Geochemical Exploration  
Journal fo Sois and Sediments

## Programa de Actividad Curricular

### I. Identificación de la Actividad Curricular

Nombre de la actividad	Dinámica de Fundaciones
Subject Name	Dynamics of Foundations
Código	DIC0305 (Articulable)
Horas de Docencia Directa /Indirecta	3 hrs Directas / 9 hrs Indirectas
Créditos SCT	7 SCT

### II.- a) Descripción de la Actividad Curricular (Máximo 150 palabras)

(La idea es poder sintetizar la actividad curricular desarrollada, de modo tal que quien lea este párrafo le quede claro lo que el estudiante logrará en dicha actividad curricular)

Los alumnos estudian la interacción dinámica entre el suelo y la fundación de una estructura. Se comienza con el estudio de antecedentes históricos que justifican el estudio de la Dinámica de Fundaciones, principalmente antecedentes de fallas y asentamientos de estructuras ocurridas en la historia sísmica de Chile y el mundo. Luego, se estudian las teorías de vibraciones de fundaciones superficiales y profundas aplicado al análisis de fundaciones de máquinas vibratorias. Se analizan fundaciones superficiales y con pilotes en suelos licuables. Finalmente, los alumnos estudian el diseño sísmico de estructuras de contención.

### b) Descripción de la Actividad Curricular (en Inglés):

Students of this course learn about the dynamic interaction between the soil and the foundation of a structure. The study starts with the critical review of case histories that justify the study of Dynamics of Foundations. In particular, failure and settlements evidences which occurred in the Chilean and worldwide seismic history are reviewed. Later on, the theory of vibration of shallow and deep foundations applied to the analysis of foundations for vibratory machines, is studied. Moreover, shallow and deep foundations in liquefiable soils are analysed. Finally, students learn the seismic design of retaining structures.

### III.- Competencias

#### 1.- Competencias Genéricas y Niveles de Dominio:

No aplica

#### 2.- Competencias Específicas y Niveles de Dominio:

CE1: Demuestra, a través de la investigación, conocimientos y competencias para la resolución de problemas teóricos y/o aplicados en Ingeniería Civil con especialidad en Resiliencia y Medio Ambiente.

N1: Adquiere competencias transversales sobre resiliencia y medio ambiente en la Ingeniería Civil.

N2: Establece un plan de investigación para resolver problemas en la ingeniería civil

CE2: Comunica el proceso de investigación y el conocimiento generado de manera oral y escrita, en contextos académicos y con públicos diversos.

N1: Exponer de forma oral y escrita el conocimiento adquirido en su campo disciplinar.

### IV.- Resultados de Aprendizaje

CE1. N1. RA2: Adquiere herramientas para la resolución de problemas o preguntas de trabajo en una de las líneas de investigación del programa.

CE1. N2. RA1: Comprende el estado del arte en una línea de investigación del programa.

CE1. N2. RA2: Distingue diferentes metodologías existentes en el área de especialización categorizando según características ventajas y desventajas de aplicabilidad.

CE2. N1. RA1: Elabora informes escritos en la línea de especialización de interés.

## V.- Contenidos

Fallas dinámicas en fundaciones

Daños por resonancia

Fallas en fundaciones de puentes, puertos y edificios en terremotos

Acumulación de asentamientos debido a cargas cíclicas

Vibración de fundaciones superficiales

Vibración libre y vibración forzada

Diseño de fundaciones de máquinas vibratorias

Vibración vertical, horizontal, rotacional y torsional (acoplada y desacoplada)

Aislación activa y pasiva de vibraciones

Capacidad de soporte sísmica

Factores de capacidad de soporte sísmicos

Carga vertical y horizontal transiente

Consolidación unidimensional bajo carga cíclica

Asentamiento de suelos arenosos debido a cargas cíclicas

Fundaciones profundas de máquinas

Vibración vertical, capacidad de punta y de fuste

Vibración horizontal, rotacional y torsional

Grupo de pilotes bajo vibración torsional

Pilotes en suelos licuables

Falla de pilotes debido a licuación

Pandeo de pilotes

Deslizamiento lateral del suelo sobre pilotes

Estudio mediante centrífugas

Diseño sísmico de estructuras de contención

Método de Mononobe y Okabe

Desplazamiento sísmico, método de Richards y Elms

Criterios de diseño

Muros de suelo reforzado

## VI.- Medios y Evaluación para el Aprendizaje

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	ESTRATEGIAS EVALUATIVAS	PONDERACIÓN
CE1. N1. RA2 CE1. N2. RA1 CE1. N2. RA2 CE2. N1. RA1	Clases teóricas para revisión de contenidos fundamentales.  Desarrollo de un proyecto aplicado	Tareas  Informes de proyectos	20%  80%

## VII.- Requisito de asistencia

Deberá regirse por el Reglamento de Evaluación de la UCSC.

## VIII.- Recursos para el Aprendizaje

### Tecnológicos:

Computadores equipados con GGU, Geo5, Rocscience

### Bibliográficos:

Mínima:

- Barkan, D.D. (1962). Dynamics of bases and foundations. McGraw-Hill
- Bowles, J.E. (1996). Foundation analysis and design. McGraw Hill
- Chowdhury, I. (2008). Dynamics of Structure and Foundation - A Unified Approach: 1. Fundamentals. CRS Press –Frances and Taylor
- Das, B.M. (2011). Principles of Soil Dynamics. Thomson Learning, California
- Kramer, S. (1996). Geotechnical Earthquake Engineering. Prentice Hall, New Jersey
- Prakash, S. and Puri, V.K. (1988). Foundation for machines: analysis and design. John Wiley and Sons, New York
- Richard, F. E., Woods, R.D. and Hall, J.R. (1970). Vibration of Soils and Foundations. McGraw Hill, New York
- Towhata, I. (2008). Geotechnical Earthquake Engineering. Springer, Berlin
- Wolf, J.P. (1994). Foundation vibration analysis using simple physical models. Prentice Hall PTR
- Wolf, J.P. and Deeks, A. (2004). Foundation Vibration Analysis: A Strength of Materials Approach. Butterworth-Heinemann

- Villalobos, F.A. (2009). Dinámica de Fundaciones. Apuntes UCSC

Complementaria:

Journals y congresos:

- Soil Dynamics and Earthquake Engineering, Earthquake Spectra, Soils & Foundations, Géotechnique, Journal of Geotechnical and Environmental Engineering, Obras y Proyectos
- Congresos ISSMGE, SOCHIGE, ICEGE, Geotechnical and Geophysical Site Characterization

## Programa de Actividad Curricular

### I. Identificación de la Actividad Curricular

Nombre de la actividad	Dinámica de Suelos
Subject Name	Soil Dynamics
Código	DIC0213 (Articulable)
Horas de Docencia Directa /Indirecta	3 hrs Directas / 9 hrs Indirectas
Créditos SCT	7 SCT

### II.- a) Descripción de la Actividad Curricular (Máximo 150 palabras)

(La idea es poder sintetizar la actividad curricular desarrollada, de modo tal que quien lea este párrafo le quede claro lo que el estudiante logrará en dicha actividad curricular)

Los alumnos del curso son capaces de analizar la respuesta del suelo ante cargas cíclicas, evaluando propiedades dinámicas del suelo para así resolver problemas de respuesta sísmica. Se comienza con el estudio de antecedentes históricos sismológicos que justifican el estudio de la Dinámica de Suelos, principalmente antecedentes de la historia sísmica de Chile y en particular del sur de Chile. Luego, se estudian diferentes metodologías para determinar propiedades dinámicas de los suelos a partir de la teoría de propagación de ondas en un medio elástico. Los alumnos evalúan la respuesta de sitio usando programas computacionales. Los alumnos estudian el fenómeno de licuación mediante la evaluación del potencial de licuación y planteando métodos de mitigación contra la licuación.

### b) Descripción de la Actividad Curricular (en Inglés):

Students of this course are able to analyse the soil response under cyclic loading, assessing soil dynamic properties and in this form, solving seismic response problems. Initially, seismic historical background which justify the study of Soil Dynamics are revised. Mainly Chilean seismicity and in particular seismicity of the South of Chile is studied. Later on, different methodologies for the determination of soil dynamics properties based on the theory of wave propagation in an elastic medium are studied. Students determine the site response using computational programs. Students analyse the liquefaction phenomenon by means of the evaluation of the liquefaction potential and suggesting mitigation methods against the liquefaction.

### III.- Competencias

#### 1.- Competencias Genéricas y Niveles de Dominio:

No aplica

#### 2.- Competencias Específicas y Niveles de Dominio:

CE1: Demuestra, a través de la investigación, conocimientos y competencias para la resolución de problemas teóricos y/o aplicados en Ingeniería Civil con especialidad en Resiliencia y Medio Ambiente.

N1: Adquiere competencias transversales sobre resiliencia y medio ambiente en la Ingeniería Civil.

N2: Establece un plan de investigación para resolver problemas en la ingeniería civil

CE2: Comunica el proceso de investigación y el conocimiento generado de manera oral y escrita, en contextos académicos y con públicos diversos.

N1: Exponer de forma oral y escrita el conocimiento adquirido en su campo disciplinar.

### IV.- Resultados de Aprendizaje

CE1. N1. RA2: Adquiere herramientas para la resolución de problemas o preguntas de trabajo en una de las líneas de investigación del programa.

CE1. N2. RA1: Comprende el estado del arte en una línea de investigación del programa.

CE1. N2. RA2: Distingue diferentes metodologías existentes en el área de especialización categorizando según características ventajas y desventajas de aplicabilidad.

CE2. N1. RA1: Elabora informes escritos en la línea de especialización de interés.

## V.- Contenidos

- Sismología y terremotos
  - Historia sísmica de grandes terremotos (1570 al 2016)
  - Movimiento de la corteza terrestre
  - Licuación de estratos de arena
  - Amplificación sísmica y efectos de sitio
  - Falla de taludes y estructuras de contención
  
- Propagación de ondas en medios elásticos
  - Ondas que viajan en una barra
  - Velocidades de ondas de compresión y de corte en el suelo
  - Ondas de Rayleigh y ondas de Love
  - Medición de parámetros sísmicos: frecuencia, aceleración y desplazamiento
  - Espectros de respuesta
  
- Medición de propiedades dinámicas de los suelos en el terreno
  - Ensayos de reflexión y refracción sísmica
  - Métodos geofísicos pasivos (microvibraciones) y activos (energía)
  - Ensayos de pequeñas deformaciones: cross hole, down hole, SCPT, SDMT
  
- Medición de propiedades dinámicas de los suelos en el laboratorio
  - Ensayos de pequeñas deformaciones: columna resonante y bender elements
  - Ensayos de grandes deformaciones: triaxial dinámico, corte simple y torsional
  - Ensayos en mesa vibratoria y centrífugas
  - Relaciones de módulo de corte y amortiguamiento
  - Respuesta sísmica unidimensional lineal y lineal equivalente
  
- Compresibilidad del suelo bajo cargas dinámicas
  - Presión de poros y resistencia al corte
  - Efecto de la tensión vertical y la aceleración vertical
  - Consolidación unidimensional bajo carga cíclica
  - Asentamiento de suelos arenosos debido a cargas cíclicas
  
- Respuesta sísmica
  - Función de transferencia 1D
  - Aproximación lineal equivalente

- Deconvolución, respuesta no lineal, solución 2D Y 3D
- El fenómeno de licuación
  - Evaluación del riesgo de licuación
  - Resistencia cíclica en el laboratorio y en el terreno
  - Evaluación del potencial de licuación
  - Medidas para mitigar el potencial de licuación
  - Técnicas de densificación, refuerzo, grouting y drenaje

**VI.- Medios y Evaluación para el Aprendizaje**

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	ESTRATEGIAS EVALUATIVAS	PONDERACIÓN
CE1. N1. RA2 CE1. N2. RA1 CE1. N2. RA2	Clases teóricas para revisión de contenidos fundamentales.	Tareas	20%
CE2. N1. RA1:	Desarrollo de un proyecto aplicado	Informes de proyectos	80%

**VII.- Requisito de asistencia**

Deberá regirse por el Reglamento de Evaluación de la UCSC.

**VIII.- Recursos para el Aprendizaje**

**Tecnológicos:**

Computadores equipados con Shake2000, EERA, DeepSoil, Rocscience

**Bibliográficos:**

Mínima:  
 Das, B.M. and Ramana (2011). Principles of Soil Dynamics. Cengage Learning Editors  
 Dowlack, D. (2003). Earthquake risk reduction. Chichester, John Wiley & Sons

Ishihara, K. (1996). Soil behaviour in Earthquake Geotechnics. Clarendon Press, Oxford

Jeffries, M. and Been, K. (2015). Soil Liquefaction: a critical state approach. CRC Press

Kitazume, M. (2005). The sand compaction pile method. Taylor and Francis

Kramer, S. (1996). Geotechnical Earthquake Engineering. Prentice Hall, New Jersey

Lade, P.V. and Yamamuro, J.A. (1999). Physics and Mechanics of Soil Liquefaction. Taylor & Francis

Lowrie, W. (2007). Fundamentals of Geophysics. Cambridge University Press

Richard, F. E., Woods, R.D. and Hall, J.R. (1970). Vibration of Soils and Foundations. McGraw Hill, New York

Towhata, I. (2008). Geotechnical Earthquake Engineering. Springer

Verruijt, A. (2010). An Introduction to Soil Dynamics. Springer

Villalobos, F.A. (2009). Dinámica de Suelos. Apuntes UCSC

Complementaria:

Journals:

Soil Dynamics and Earthquake Engineering, Earthquake Spectra, Bulletin of the Seismological Society of America, Soils & Foundations, Géotechnique, Journal of Geotechnical and Environmental Engineering, Obras y Proyectos

Congresos ISSMGE, SOCHIGE, ICEGE, Geotechnical and Geophysical Site Characterization

## Programa de Actividad Curricular

### I. Identificación de la Actividad Curricular

Nombre de la actividad	Dinámica Estructural Experimental
Subject Name	Experimental Structural Dynamics
Código	DIC0208 (Articulable)
Horas de Docencia Directa /Indirecta	3 hrs Directas / 9 hrs Indirectas
Créditos SCT	7 SCT

### II.- a) Descripción de la Actividad Curricular (Máximo 150 palabras)

(La idea es poder sintetizar la actividad curricular desarrollada, de modo tal que quien lea este párrafo le quede claro lo que el estudiante logrará en dicha actividad curricular)

En esta actividad curricular los estudiantes estarán expuestos a diferentes experiencias que le permitirán una mejor comprensión fenómenos dinámicos en estructuras. Este curso se enfocará en estudiar diferentes metodologías para la determinación de las propiedades dinámicas de un sistema estructural en base a mediciones de su respuesta real frente a sollicitaciones de baja intensidad.

Al final del curso se espera que los estudiantes hayan obtenido los conocimientos teóricos fundamentales respecto al comportamiento dinámico de sistemas estructurales (de masa concentrada y distribuida) y los fundamentos necesarios para comprender el análisis de vibraciones aleatorias y análisis espectral. También se espera adquirir experiencia teórica y práctica respecto a análisis modal y métodos experimentales para la determinación de las propiedades modales (frecuencias, formas y amortiguamientos modales) en sistemas y estructuras reales.

El estudiante podrá aplicar estos métodos verificando su pertinencia para el propósito de los experimentos planteados, se le entrenará en la interpretación de los resultados obtenidos y será capaz de extraer conclusiones a partir de estos resultados.

### b) Descripción de la Actividad Curricular (en Inglés):

In this course, students will be exposed to different experiences that explain dynamic phenomena in structures. This course will focus on studying different methodologies for the determination of dynamic properties of a structural system based on measurements of its actual response due to low intensity excitations.

At the end of the course it is expected that students have obtained fundamental theoretical knowledge about the dynamic behavior of structural systems, (lumped and distributed mass) and the fundamentals necessary to understand the analysis of random vibrations and spectral analysis. It is also expected to acquire theoretical and practical experience on modal analysis and experimental methods for the determination of modal properties (frequency, shapes and modal damping) in real structures and systems.

The student may apply these methods and verify their pertinence to accomplish the purpose of the proposed experiments. Students will be trained to correctly interpret the results of experiments and they will be able to draw conclusions from these results.

### III.- Competencias

#### 1.- Competencias Genéricas y Niveles de Dominio:

No aplica

#### 2.- Competencias Específicas y Niveles de Dominio:

CE1: Demuestra, a través de la investigación, conocimientos y competencias para la resolución de problemas teóricos y/o aplicados en ingeniería civil con especialidad en resiliencia y medio ambiente.

N1. Adquiere competencias transversales sobre resiliencia y medio ambiente en la ingeniería civil

N 2. Establece un plan de investigación para resolver problemas en la ingeniería civil

CE2: Comunica el proceso de investigación y el conocimiento generado de manera oral y escrita, en contextos académicos y con públicos diversos.

N1. Exponer de forma oral y escrita el conocimiento adquirido en su campo disciplinar.

### IV.- Resultados de Aprendizaje

CE1. N1. RA1: Adquiere conocimientos transversales sobre resiliencia y medio ambiente en un contexto de la ingeniería civil.

CE1. N1. RA2: Adquiere herramientas para la resolución de problemas o preguntas de trabajo en una de las líneas de investigación del programa.

CE1. N2. RA1: Comprende el estado del arte en una línea de investigación del programa.

CE1. N2. RA2: Distingue diferentes metodologías existentes en el área de especialización categorizando según características ventajas y desventajas de aplicabilidad.

CE2. N1. RA1: Elabora informes escritos en la línea de especialización de interés.

### V.- Contenidos

En este curso se abordan tópicos tales como:

- Dinámica estructural de sistemas amortiguados.
- Dinámica Estructural en el dominio de la Frecuencia.
- Fundamentos de análisis de vibraciones aleatorias.
- Fundamentos Análisis Espectral.
- Fundamentos de Análisis Modal Experimental y Operacional
- Técnicas experimentales para la determinación de las propiedades modales de un sistema

### VI.- Medios y Evaluación para el Aprendizaje

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	ESTRATEGIAS EVALUATIVAS	PONDERACIÓN
CE1. N1. RA1: Adquiere conocimientos transversales sobre resiliencia y medio ambiente en un contexto de la ingeniería civil.	Clases teóricas para revisión de contenidos fundamentales.  Desarrollo de experiencias de laboratorio.	Tareas  Informes de Laboratorio	20%
CE1. N1. RA2: Adquiere herramientas para la resolución de problemas o preguntas de trabajo en una de las líneas de investigación del programa.			
CE2. N1. RA1: Elabora informes escritos en la línea de especialización de interés.			
CE1. N2. RA1: Comprende el estado del arte en una línea de investigación del programa.	Desarrollo de un proyecto aplicado	Primera entrega del proyecto (Marco teórico)	20%
CE1. N2. RA2: Distingue diferentes metodologías existentes en el área de especialización categorizando según características ventajas y desventajas de aplicabilidad.		Segunda entrega del proyecto (Propuesta metodológica)	20%
CE2. N1. RA1: Elabora informes escritos en la línea de		Entrega Final del proyecto (Resultados y conclusiones)	40%

especialización de interés.			
-----------------------------	--	--	--

### VII.- Requisito de asistencia

Deberá regirse por el Reglamento de Evaluación de la UCSC.

### VIII.- Recursos para el Aprendizaje

#### Tecnológicos:

Computadores personales equipados con Matlab, SAP2000 y ARTEMIS  
 Equipo de adquisición de datos  
 Sensores (acelerómetros y strain gauges)

#### Bibliográficos:

##### Mínima:

Chopra, A. (2001). Dynamics of structure: Theory and applications to earthquake engineering. ISBN: 978-0273774242

Newland, D.E. (2005). An introduction to Random Vibrations, Spectral and Wavelet Analysis. Dover Publications, Mineola, NY. ISBN 978-0582215849

Brand, A. (2011). Noise and Vibration Analysis. John Wiley & Sons. ISBN 978-0-470-74644-8

Brincker, R, & Ventura, C. (2015). Introduction to Operational Modal Analysis. John Wiley & Sons. ISBN 978-1-119-96315-8

##### Complementaria:

Ewins, D.J. (2000). Modal Testing: Theory, Practice and Application. 2nd ed. Engineering Dynamics Series, ed. J.B. Roberts. Hertfordshire, England: Research Studies Press Ltd. ISBN 978-0-863-80218-8

He, J. and Z.-F. Fu (2001) Modal Analysis. Materials & Mechanical. Butterworth-Heinemann. ISBN 9780080511788

Silva, J.M.M. and N.M.M. Maia (1999). Modal Analysis and Testing. 1st ed. NATO Science Series. Netherlands: Kluwer Academics Publishers. ISBN 978-94-011-4503-9

Shock and Vibrations, ISSN: 1875-9203 (Online)

ASCE Journal of Structural Engineering, ISSN: 1943-541X (Online)

## Programa de Actividad Curricular

### I. Identificación de la Actividad Curricular

Nombre de la actividad	Diseño Sísmico de Estructuras Metálicas
Subject Name	Seismic design of Steel Structures
Código	DIC0220
Horas de Docencia Directa /Indirecta	3 hrs Directas / 9 hrs Indirectas
Créditos SCT	7 SCT

### II.- a) Descripción de la Actividad Curricular (Máximo 150 palabras)

(La idea es poder sintetizar la actividad curricular desarrollada, de modo tal que quien lea este párrafo le quede claro lo que el estudiante logrará en dicha actividad curricular)

Se estudian los conocimientos teóricos que permiten comprender el desempeño sísmico de estructuras metálicas de edificación, teniendo en cuenta el comportamiento no lineal entre cargas y desplazamientos. El curso es teórico y práctico, culminando cada tópico con implementación numérica de algoritmos para la obtención de la respuesta y diseño de estructuras metálicas.

Al finalizar el curso, se espera que los alumnos comprendan el comportamiento de las estructuras metálicas sometidas a acciones sísmicas. Adicionalmente deben ser capaces de modelar numéricamente este tipo de sistemas estructurales y predecir su respuesta.

### b) Descripción de la Actividad Curricular (en Inglés):

The theoretical knowledge that allows to understand the seismic performance of steel structures is studied, taking into account the non-linear behavior between loads and displacements. The course is theoretical and practical, culminating each topic with numerical implementation of algorithms to obtain the response and design of steel structures.

At the end of the course, students are expected to understand the behavior of steel structures subjected to seismic loads. Additionally, they must be able to numerically model this type of structural systems and predict their response.

### III.- Competencias

#### 1.- Competencias Genéricas y Niveles de Dominio:

No aplica

#### 2.- Competencias Específicas y Niveles de Dominio:

CE1: Demuestra, a través de la investigación, conocimientos y competencias para la resolución de problemas teóricos y/o aplicados en ingeniería civil con especialidad en resiliencia y medio ambiente.

N1: Adquiere competencias transversales sobre resiliencia y medio ambiente en la ingeniería civil.

N2: Establece un plan de investigación para resolver problemas en la ingeniería civil.

N3: Evalúa los resultados de la investigación desarrollada en el ámbito de resiliencia y/o medio ambiente.

CE2: Comunica el proceso de investigación y el conocimiento generado de manera oral y escrita, en contextos académicos y con públicos diversos.

N1: Exponer de forma oral y escrita el conocimiento adquirido en su campo disciplinar.

N2: Exponer resultados de revisiones bibliográficas y proyecto de investigación a través de informes y presentaciones orales.

### IV.- Resultados de Aprendizaje

CE1. N1. RA2: Adquiere herramientas para la resolución de problemas o preguntas de trabajo en una de las líneas de investigación del programa.

CE1. N2. RA2: Distingue diferentes metodologías existentes en el área de especialización categorizando según características ventajas y desventajas de aplicabilidad.

CE1. N2. RA3: Planifica su proyecto de investigación en la línea de especialización de interés.

CE1. N3. RA1: Obtiene resultados de la ejecución de su proyecto de investigación.

CE1. N3. RA2: Analiza críticamente resultados de su investigación.

CE2. N1. RA1: Elabora informes escritos en la línea de especialización de interés.

CE2. N2. RA1: Realiza presentaciones orales para exponer resultados de aprendizaje en su campo disciplinar, así como su propuesta y avances de trabajo final de grado.

CE2. N2. RA2: Elabora informes escritos y su proyecto de tesis en la línea de especialización de interés.

### V.- Contenidos

1. Filosofía del diseño sismorresistente
  - a. Propiedades del acero.

- b. Códigos y norma aplicable.
  - c. Comportamiento dúctil de materiales, ductilidad local.
  - d. Comportamiento dúctil de estructuras, ductilidad global.
  - e. Análisis y diseño basado en conceptos de plasticidad.
  - f. Análisis plástico simplificado de estructuras.
  - g. Aplicación de conceptos de líneas de fluencia en conexiones.
  - h. Alternativas estructurales en edificaciones de acero sometidas a acciones sísmicas.
2. Sistemas estructurales de marcos a momento
    - a. Comportamiento de marcos a momento ante acciones sísmicas.
    - b. Requisitos normativos para el análisis y diseño de marcos a momento.
    - c. Análisis y diseño de conexiones a momento.
  3. Sistemas estructurales de marcos con riostras concéntricas
    - a. Comportamiento de marcos con riostras concéntricas ante acciones sísmicas.
    - b. Requisitos normativos para el análisis y diseño de marcos con riostras concéntricas.
    - c. Análisis y diseño de conexiones en marcos con riostras concéntricas.
  4. Sistemas estructurales de marcos con riostras excéntricas
    - a. Comportamiento de marcos con riostras excéntricas ante acciones sísmicas.
    - b. Requisitos normativos para el análisis y diseño de marcos con riostras excéntricas.
    - c. Análisis y diseño de conexiones en marcos con riostras excéntricas.
  5. Tópicos especiales
    - a. Análisis y diseño de conexiones comunes a distintos sistemas estructurales en acero.
    - b. Análisis de marcos con riostras de pandeo restringido.

#### VI.- Medios y Evaluación para el Aprendizaje

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	ESTRATEGIAS EVALUATIVAS	PONDERACIÓN
CE1. N1. RA2: Adquiere herramientas para la resolución de problemas o preguntas de trabajo en una de las líneas de investigación del programa.  CE1. N2. RA2: Distingue diferentes metodologías existentes en el área de especialización categorizando según	Clases expositivas describiendo los principios básicos que sustentan el diseño de elementos de acero.	Tarea 1	20%

<p>características ventajas y desventajas de aplicabilidad.</p> <p>CE1. N2. RA3: Planifica su proyecto de investigación en la línea de especialización de interés.</p>			
<p>CE1. N3. RA1: Obtiene resultados de la ejecución de su proyecto de investigación.</p> <p>CE1. N3. RA2: Analiza críticamente resultados de su investigación.</p> <p>CE2. N1. RA1: Elabora informes escritos en la línea de especialización de interés.</p>	Clases expositivas y trabajo grupal y personal guiado (Proyecto de diseño).	Tarea 2	20%
<p>CE1. N3. RA1: Obtiene resultados de la ejecución de su proyecto de investigación.</p> <p>CE1. N3. RA2: Analiza críticamente resultados de su investigación.</p> <p>CE2. N1. RA1: Elabora informes escritos en la línea de especialización de interés.</p>	Clases expositivas y trabajo grupal y personal guiado (Proyecto de diseño).	Tarea 3	20%
<p>CE1. N3. RA1: Obtiene resultados de la ejecución de su proyecto de investigación.</p> <p>CE1. N3. RA2: Analiza críticamente resultados de su investigación.</p> <p>CE2. N1. RA1: Elabora informes escritos en la línea de especialización de interés.</p>	Clases expositivas y trabajo grupal y personal guiado (Proyecto de diseño).	Tarea 4	20%
CE2. N2. RA1: Realiza presentaciones orales para exponer resultados de aprendizaje en su campo		Entrega final del proyecto.	20%

<p>disciplinar, así como su propuesta y avances de trabajo final de grado.</p> <p>CE2. N2. RA2: Elabora informes escritos y su proyecto de tesis en la línea de especialización de interés.</p> <p>CE2. N1. RA1: Elabora informes escritos en la línea de especialización de interés.</p>			
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--

#### VII.- Requisito de asistencia

Deberá regirse por el Reglamento de Evaluación de la UCSC.

#### VIII.- Recursos para el Aprendizaje

##### Tecnológicos:

Laboratorio de computación, Matlab, acceso a revistas especializadas de ingeniería sísmica.

##### Bibliográficos:

###### Bibliografía mínima:

Akbar Tamboli (2010), "Handbook of Steel Connection Design and Details", 2a ed., McGraw-Hill, New York, NY.

AISC (2010a), "ANSI/AISC 360-10: Specification for Structural Steel Buildings", American Institute of Steel Construction.

AISC (2010b), "ANSI/AISC 341-10: Seismic Provisions for Structural Steel Buildings", American Institute of Steel Construction.

###### Bibliografía complementaria:

Salmon & Johnson. (1997). "Steel Structures: Design and Behavior" (4th Edition).

## Programa de Actividad Curricular

### I. Identificación de la Actividad Curricular

Nombre de la actividad	ESTABILIDAD DE TALUDES-1
Subject Name	SLOPE STABILITY -1
Código	DIC0212 (Articulable)
Horas de Docencia Directa /Indirecta	3 módulos directos y 9 indirectos.
Créditos SCT	7

### II.- a) Descripción de la Actividad Curricular (Máximo 150 palabras)

(La idea es poder sintetizar la actividad curricular desarrollada, de modo tal que quien lea este párrafo le quede claro lo que el estudiante logrará en dicha actividad curricular)

Los movimientos en masa son parte de los procesos denudativos que modelan el relieve de la tierra. Su origen obedece a una gran diversidad de procesos geológicos, hidrológicos, meteorológicos, químicos y mecánicos (incluyendo la acción del hombre). Cada año, movimientos en masa y fallas de taludes son responsables de grandes daños a propiedades e infraestructuras públicas y privadas incluso numerosas muertes humanas. Utilizando la modalidad de estudios de casos a través de lecturas y visitas en terreno, el curso va abordar los tipos de movimientos en masa y los varios factores que pueden contribuir en la inestabilidad y falla de taludes y laderas. También se estudiará los métodos de monitorear e investigación de taludes con fin de prevenir o mitigar fallas.

### b) Descripción de la Actividad Curricular (en Inglés):

Mass movements are part of the erosional processes that shape the relief of the Earth. Its origin is due to a great diversity of geological, hydrologic, meteorological, chemical and mechanical processes (including the action of man). Each year, mass movements and slope failures are responsible for large damage to public and private property and infrastructure, including numerous

loss of lives. Using the modality of case studies through readings and field visits, the course will address the types of mass movements and the various factors that can contribute to the instability and failure of slopes. The course will also study the methods of monitoring and research of slopes in order to better understand, prevent or mitigate failures.

### III.- Competencias

#### 1.- Competencias Genéricas y Niveles de Dominio:

No se aplica.

#### 2.- Competencias Específicas y Niveles de Dominio:

CE1: Demuestra, a través de la investigación, conocimientos y competencias para la resolución de problemas teóricos y/o aplicados en ingeniería civil con especialidad en resiliencia y medio ambiente.

N1: Adquiere competencias transversales sobre resiliencia y medio ambiente en la ingeniería civil

N2: Establece un plan de investigación para resolver problemas en la ingeniería civil

CE 2: Comunica el proceso de investigación y el conocimiento generado de manera oral y escrita, en contextos académicos y con públicos diversos.

N1: Exponer de forma oral y escrita el conocimiento adquirido en su campo disciplinar.

### IV.- Resultados de Aprendizaje

CE1. N1. RA2: Adquiere herramientas para la resolución de problemas o preguntas de trabajo en una de las líneas de investigación del programa.

CE1. N2. RA1: Comprende el estado del arte en una línea de investigación del programa.

CE1.N2. RA1: Elabora informes escritos en la línea de especialización de interés.

### V.- Contenidos

#### Contenidos

#### 1- Introducción and aspectos geológicos

- a. Definiciones
- b. Fundamentos
- c. Significancia socioeconómica
- d. Nomenclatura y clasificación
- e. Propiedades de los suelos
- f. Influencia del agua –precipitación, erosión, aguas subterráneas
- g. Procesos antrópico –urbanización, deforestación etc.
- h. Casos históricos de movimientos en la Región Andina

#### 2- Investigación

- a. Planificación de un estudio

- b. Reconocimiento en terreno, zonificación
- c. Instructivo para el Diligenciamiento del Formato de Captura de Datos
- d. Identificación de movimientos de masas por medio de aerofotografía, imagen satelitales etc.
- e. Simbología Cartográfica para movimientos en masa
- f. Ensayos de terreno
- g. Instrumentación y monitoreo
- h. Ensayos de laboratorio
- i. Estudio de casos

3- Análisis de estabilidad y resistencia

- a. Tensiones principales en un talud
- b. Medición de la resistencia al corte en el laboratorio
- c. Equilibrio límite y factor de seguridad
- d. Talud infinito
- e. Método de Bishop, Jambu y Morgenstern
- f. Experimentos con centrifugas
- g. Estudio de casos

4- Estabilización de taludes

- a. Metodos de elusion
- b. Modificación de la topografía
- c. Muros de contención, suelos reforzado
- d. Anclajes
- e. Shotcrete, tratamiento químico, tratamientos especiales
- f. Revegetalización, biotecnología
- g. Estudio de casos

5- Evaluación de amenazas y riesgos

- a. Susceptibilidad, riesgo
- b. Susceptibilidad sísmica
- c. Mapa de riesgo
- d. Estudio de casos

**VI.- Medios y Evaluación para el Aprendizaje**

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	ESTRATEGIAS EVALUATIVAS	PONDERACIÓN
<p>CE1. N1. RA2: Adquiere herramientas para la resolución de problemas o preguntas de trabajo en una de las líneas de investigación del programa.</p> <p>CE1.N2. RA1: Elabora informes escritos en la línea de especialización de interés.</p>	<p>Clases teóricas para revisión de contenidos fundamentales.</p> <p>Desarrollo de experiencias de laboratorio.</p>	<p>Tareas</p> <p>Informes de Laboratorio</p>	20%
<p>CE1. N2. RA1: Comprende el estado del arte en una línea de investigación del programa.</p> <p>CE1.N2. RA1: Elabora informes escritos en la línea de especialización de interés.</p>	Desarrollo de un proyecto aplicado	Primera entrega del proyecto (propuesta metodológica)	20%
		Segunda entrega del proyecto (resultados preliminares)	20%
		Entrega Final del proyecto (resultados finales y conclusiones)	40%

#### VII.- Requisito de asistencia

Deberá regirse por el Reglamento de Evaluación de la UCSC.

#### VIII.- Recursos para el Aprendizaje

**Tecnológicos:**

Biblioteca y Hemeroteca  
 Laboratorio de cartografía con aerofotografía, imágenes satelitales, mapa topográficas,  
 Laboratorio Mecánica de suelos  
 Sala de computación  
 Equipo de terreno para tomar mediciones

**Bibliográficos:****MÍNIMA**

Cheng, Y.M. and Lau, C.K. (2014). Slope stability analysis and stabilization: new methods and insight. CRC Press; 2 edition  
 Cornforth, D. (2005). Landslides in Practice: Investigation, Analysis, and Remedial-Preventative Options in Soils. John Wiley & Sons  
 Hunt, R.E. (2007). Geologic Hazards: A Field Guide for Geotechnical Engineers. CRC Press.  
 Zhang, L., Li, J., Li, X., Zhang, J. Zhu, H. (2016). Rainfall-Induced Soil Slope Failure. CRC Press.

**COMPLEMENTARIA**

Price, D.G. (2009). Engineering geology: Principles and Practices. Springer.  
 Proyecto Multinacional Andino: Geociencia para las Comunidades Andinas. 2007. Movimientos en Masa en la Region Andina: Una guía para la evaluación de amenazas. Servicio National de Geología y Minería, Publicacion Feologica Multinacional, No. 4, 432p., 1 CD-ROM  
 Tarbuck, E. (2005). Ciencias de la Tierra: una introducción a la Geología Física. España: Pearson Prentice Hall

**Programa de Actividad Curricular****I. Identificación de la Actividad Curricular**

Nombre de la actividad	Evaluación y Diagnóstico Estructural
Subject Name	Structural Assessment and Diagnosis
Código	DIC0209 (Articulable)
Horas de Docencia Directa /Indirecta	3 hrs Directas / 10 hrs Indirectas
Créditos SCT	8 SCT

**II.- a) Descripción de la Actividad Curricular (Máximo 150 palabras)**

(La idea es poder sintetizar la actividad curricular desarrollada, de modo tal que quien lea este párrafo le quede claro lo que el estudiante logrará en dicha actividad curricular)

En esta actividad curricular los estudiantes estarán expuestos a diferentes experiencias que le permitirán conocer protocolos y métodos para la evaluación de la condición de salud estructural de edificaciones existentes, apuntando al diagnóstico de su desempeño ante solicitaciones extremas (terremotos, vientos, marejadas, etc.). Desde el punto de vista experimental, este curso estará enfocado principalmente al estudio de técnicas no destructivas.

Al final del curso se espera que los estudiantes hayan podido conocer diferentes métodos no destructivos que permiten determinar las propiedades mecánicas de los materiales en una estructura existente, conocer métodos para evaluar el desempeño global de una estructura y aplicar protocolos de evaluación y diagnóstico estructural de edificaciones existentes.

El estudiante podrá aplicar estos métodos verificando su pertinencia para el propósito de los experimentos planteados, se le entrenará en la interpretación de los resultados obtenidos y será capaz de extraer conclusiones a partir de estos resultados.

**b) Descripción de la Actividad Curricular (en Inglés):**

In this course, students will be exposed to different experiences that lead them to learn about protocols and methods for the assessing of the structural health condition of existing buildings, pointing to the diagnosis of their performance under the action of extreme loads (earthquakes, winds, storm surges, etc.). From the experimental point of view, this course will be focused mainly to the study of non-destructive techniques.

At the end of the course, it is expected that students have been able to review different non-destructive methods for determining the mechanical properties of the materials in an existing structure, have applied methods to evaluate the overall performance of a structure and tested different structural assessment and diagnostics protocols for existing buildings.

The student may apply these methods and verify their pertinence to accomplish the purpose of the proposed experiments. Students will be trained to correctly interpret the results of experiments and they will be able to draw conclusions from these results.

### III.- Competencias

#### 1.- Competencias Genéricas y Niveles de Dominio:

No aplica

#### 2.- Competencias Específicas y Niveles de Dominio:

CE1: Demuestra, a través de la investigación, conocimientos y competencias para la resolución de problemas teóricos y/o aplicados en ingeniería civil con especialidad en resiliencia y medio ambiente.

N1: Adquiere competencias transversales sobre resiliencia y medio ambiente en la ingeniería civil

N2: Establece un plan de investigación para resolver problemas en la ingeniería civil

CE2: Comunica el proceso de investigación y el conocimiento generado de manera oral y escrita, en contextos académicos y con públicos diversos.

N1: Exponer de forma oral y escrita el conocimiento adquirido en su campo disciplinar.

### IV.- Resultados de Aprendizaje

CE1. N1. RA1: Adquiere conocimientos transversales sobre resiliencia y medio ambiente en un contexto de la ingeniería civil.

CE1. N1. RA2: Adquiere herramientas para la resolución de problemas o preguntas de trabajo en una de las líneas de investigación del programa.

CE1. N2. RA1: Comprende el estado del arte en una línea de investigación del programa.

CE1. N2. RA2: Distingue diferentes metodologías existentes en el área de especialización categorizando según características ventajas y desventajas de aplicabilidad.

CE2. N2. RA1: Elabora informes escritos en la línea de especialización de interés.

### V.- Contenidos

En este curso se abordan tópicos tales como:

- Discrepancias entre los modelos estructurales y los sistemas reales.
- Discrepancias entre las respuestas reales y las mediciones en terreno.
- Técnicas no destructivas y semi-destructivas para la valuación de las propiedades mecánicas de los materiales.
- Técnicas para la determinación de la respuesta global de un sistema basado en la respuesta vibratoria.
- Actualización de modelos computacionales

## VI.- Medios y Evaluación para el Aprendizaje

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	ESTRATEGIAS EVALUATIVAS	PONDERACIÓN
CE1. N1. RA1: Adquiere conocimientos transversales sobre resiliencia y medio ambiente en un contexto de la ingeniería civil.	Clases teóricas para revisión de contenidos fundamentales.  Desarrollo de experiencias de laboratorio.	Tareas  Informes de Laboratorio	20%
CE1. N1. RA2: Adquiere herramientas para la resolución de problemas o preguntas de trabajo en una de las líneas de investigación del programa.			
CE2. N2. RA1: Elabora informes escritos en la línea de especialización de interés.			
CE1. N2. RA1: Comprende el estado del arte en una línea de investigación del programa.	Desarrollo de un proyecto aplicado	Primera entrega del proyecto (Marco teórico)	20%
CE1. N2. RA2: Distingue diferentes metodologías existentes en el área de especialización categorizando según características ventajas y desventajas de aplicabilidad.		Segunda entrega del proyecto (Propuesta metodológica)	20%
		Entrega Final del proyecto	40%

CE2. N2. RA1: Elabora informes escritos en la línea de especialización de interés.		(Resultados y conclusiones)	
---------------------------------------------------------------------------------------	--	-----------------------------	--

**VII.- Requisito de asistencia**

Deberá regirse por el Reglamento de Evaluación de la UCSC.

**VIII.- Recursos para el Aprendizaje**

**Tecnológicos:**

Computadores personales equipados con Matlab y SAP2000 Equipo de adquisición de datos Sensores (acelerómetros y strain gauges)
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Bibliográficos:**

Mínima: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Farrar, C. &amp; Worden, K. (2013) Structural Health Monitoring: A Machine Learning Perspective. John Wiley &amp; Sons, Ltd. ISBN: 9781118443118</li> </ul> Complementaria: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Shock and Vibrations, ISSN: 1875-9203 (Online)</li> <li>• ASCE Journal of Structural Engineering, ISSN: 1943-541X (Online)</li> </ul>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## Programa de Actividad Curricular

### I. Identificación de la Actividad Curricular

Nombre de la actividad	Fundamentos de Sismología
Subject Name	Fundamentals of Seismology
Código	DIC0219 (Articulable)
Horas de Docencia Directa /Indirecta	3 hrs Directas / 9 hrs Indirectas
Créditos SCT	7 SCT

### II.- a) Descripción de la Actividad Curricular (Máximo 150 palabras)

(La idea es poder sintetizar la actividad curricular desarrollada, de modo tal que quien lea este párrafo le quede claro lo que el estudiante logrará en dicha actividad curricular)

En este curso se expondrán los principales elementos y herramientas que comprende la sismología como disciplina científica. Se discutirán aspectos teóricos de la propagación de ondas elásticas en medios complejos; así como sus mecanismos de generación y técnicas de medición. Para ello, se introducirán los conceptos fundamentales de la disciplina y se discutirán sus aplicaciones en un contexto de investigación científica y potenciales aplicaciones a la ingeniería. Lo anterior, con un enfoque práctico, de manera que los estudiantes sean capaces de desarrollar algoritmos para dar resolución a problemas elementales en sismología. Se espera que los estudiantes comprendan y relacionen el impacto de la disciplina en diversas áreas del conocimiento, tales como, caracterización de la estructura interna de la Tierra, física de los terremotos y generación de tsunamis, sismotectónica, sismometría y análisis de señales, entre otros.

### b) Descripción de la Actividad Curricular (en Inglés):

This course will cover the main aspects of seismology and the tools required for their scientific study. Theoretical topics on elastic wave propagation in complex media as well as their generation and measurements techniques will be presented. The fundamental jargon and concepts of the discipline will be introduced and discussed in the context of scientific research and potential engineering applications. The course will have a practical focus, so that, students can be capable of developing basic algorithms for solving elementary problems in seismology. It is expected that students understand the impact of seismology in diverse problems, such as, internal Earth structure, physics of seismic rupture and generation of tsunamis, sismotectonics, seismometry and signal processing.

### III.- Competencias

#### 1.- Competencias Genéricas y Niveles de Dominio:

No aplica

#### 2.- Competencias Específicas y Niveles de Dominio:

CE1: Demuestra, a través de la investigación, conocimientos y competencias para la resolución de problemas teóricos y/o aplicados en ingeniería civil con especialidad en resiliencia y medio ambiente.

N1: Adquiere competencias transversales sobre resiliencia y medio ambiente en la ingeniería civil

N2: Establece un plan de investigación para resolver problemas en la ingeniería civil

N3: Evalúa los resultados de la investigación desarrollada en el ámbito de resiliencia y/o medio ambiente.

CE2: Comunica el proceso de investigación y el conocimiento generado de manera oral y escrita, en contextos académicos y con públicos diversos.

N1: Exponer de forma oral y escrita el conocimiento adquirido en su campo disciplinar.

#### IV.- Resultados de Aprendizaje

CE1. N1. RA1: Adquiere conocimientos transversales sobre resiliencia y medio ambiente en un contexto de la ingeniería civil

CE1. N1. RA2: Adquiere herramientas para la resolución de problemas o preguntas de trabajo en una de las líneas de investigación del programa.

CE1. N2. RA2: Distingue diferentes metodologías existentes en el área de especialización categorizando según características ventajas y desventajas de aplicabilidad.

CE1. N3. RA2: Analiza críticamente resultados de su investigación.

CE2. N1. RA1: Elabora informes escritos en la línea de especialización de interés.

CE2. N1. RA2: Realiza exposiciones orales de temáticas relacionadas con su campo disciplinar.

## V.- Contenidos

El curso comenzará con una introducción a la sismología como disciplina científica, se discutirán principales hitos e historia. Posteriormente se enseñarán las herramientas computacionales indispensables (Python, Obspy) para el desarrollo de las tareas y proyectos. Luego se presentará la teoría básica de la elastodinámica en medios complejos y su utilización clásica en sismología. Se discutirán técnicas de estimación de estructura interna (teoría de rayos, tomografía, reflectividad), para luego introducir elementos fundamentales de caracterización de fuente sísmica (mecanismos focales, tensor de momento sísmico, escalas de magnitudes, fallas finitas, etc.). Finalmente, se discutirán tópicos misceláneos como la relación entre sismicidad y tectónica y con la generación de tsunamis, así como también sistemas de medición de la deformación superficial de la corteza.

## VI.- Medios y Evaluación para el Aprendizaje

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	ESTRATEGIAS EVALUATIVAS	PONDERACIÓN
CE1. N1. RA1: Adquiere conocimientos transversales sobre resiliencia y medio ambiente en un contexto de la ingeniería civil	Clases teóricas para revisión de contenidos fundamentales.	Tareas (4)	50%
CE1. N1. RA2: Adquiere herramientas para la resolución de problemas o preguntas de trabajo en una de las líneas de investigación del programa.	Presentación de problemas en sismología y diversas estrategias de resolución		
CE1. N2. RA2: Distingue diferentes metodologías existentes en el área de especialización categorizando según características ventajas y desventajas de aplicabilidad.	Desarrollo de un proyecto aplicado	Avances parciales del proyecto	10%
CE1. N3. RA2: Analiza críticamente resultados de su investigación.		Presentación y defensa del proyecto	15%
CE2. N1. RA1: Elabora informes escritos en la línea de especialización de interés.			

CE2. N1. RA2: Realiza exposiciones orales de temáticas relacionadas con su campo disciplinar.		Informe final del proyecto	25%
-----------------------------------------------------------------------------------------------	--	----------------------------	-----

#### VII.- Requisito de asistencia

Deberá regirse por el Reglamento de Evaluación de la UCSC.

#### VIII.- Recursos para el Aprendizaje

##### Tecnológicos:

Computadores personales equipados con Python (Anaconda) y acceso a internet

##### Bibliográficos:

Mínima:

- 1.- Introduction to Seismology (2009), P. Shearer, Cambridge University Press
- 2.- An introduction to Seismology, earthquakes and Earth structure (2003), S. Stein and M. Wysession, Blackwell Publishing
- 3.- Modern Global Seismology (1995), T. Lay and T. Wallace, Academic Press

Complementaria:

- 1.- Scientific Python Lectures (<https://github.com/rjohansson/scientific-python-lectures>)
- 2.- Obspy tutorial (<https://docs.obspy.org/tutorial/>)
- 3.- Quantitative Seismology (2002), K. Aki and P. Richards, University Science Books.
- 4.- Routine Data Processing in Earthquake Seismology (2010), J. Haskov and L. Ottemollwer, Springer

## Programa de Actividad Curricular

### I. Identificación de la Actividad Curricular

Nombre de la actividad	Hidrodinámica Ambiental
Subject Name	Environmental Hydrodynamics
Código	DIC0205 (Articulable)
Horas de Docencia Directa /Indirecta	3 hrs Directas / 9 hrs Indirectas
Créditos SCT	7 SCT

### II.- a) Descripción de la Actividad Curricular (Máximo 150 palabras)

(La idea es poder sintetizar la actividad curricular desarrollada, de modo tal que quien lea este párrafo le quede claro lo que el estudiante logrará en dicha actividad curricular)

En esta actividad curricular los estudiantes estarán expuestos a diferentes experiencias que le permitirán conocer los aspectos teóricos y prácticos necesarios para estimar el transporte de sustancias en ríos. Para ello el curso introduce los procesos de difusión y dispersión describiendo los campos de mezcla caracterizados por los parámetros de dispersión. Al final del curso se espera que los estudiantes sean capaces de estimar y predecir concentraciones de sustancias distribuidas en un curso fluvial mediante el uso de modelos matemáticos diseñados para ello.

### b) Descripción de la Actividad Curricular (en Inglés):

In this course, students will be exposed to different experiences that will lead them to understand the theory and practical aspects required to estimate pollutant transport in rivers. The class will introduce the processes of diffusion and dispersion by describing mixing fields characterized by the dispersion parameters. At the end of the class students will be able to estimate and predict pollutant concentrations by applying mathematical models within a spatial domain defined by the fluvial system.

### III.- Competencias

#### 1.- Competencias Genéricas y Niveles de Dominio:

No aplica

#### 2.- Competencias Específicas y Niveles de Dominio:

CE1: Demuestra, a través de la investigación, conocimientos y competencias para la resolución de problemas teóricos y/o aplicados en ingeniería civil con especialidad en Resiliencia y Medio Ambiente.

N1: Adquiere competencias transversales sobre resiliencia y medio ambiente en la ingeniería civil.

CE2: Comunica el proceso de investigación y el conocimiento generado de manera oral y escrita, en contextos académicos y con públicos diversos.

N1. Exponer de forma oral y escrita el conocimiento adquirido en su campo disciplinar.

#### IV.- Resultados de Aprendizaje

CE1. N1. RA2: Adquiere herramientas para la resolución de problemas o preguntas de trabajo en una de las líneas de investigación del programa.

CE2.N1.RA1: Elabora informes escritos en la línea de especialización de interés.

## V.- Contenidos

El curso se focaliza en los procesos de transporte de sustancias en cursos fluviales. Se estudian los procesos de difusión y dispersión, y se simplifican aquellos relativos a la pérdida de masa de las sustancias debido a las reacciones químicas, físicas y/o biológicas. Se estudian las zonas de mezcla caracterizándose los campos cercanos y lejanos, e identificando los procesos dominantes en cada uno de ellos. Se estima la masa o concentración de las sustancias distribuidas en el espacio y el tiempo utilizando para ello ecuaciones diferenciales acopladas con las soluciones hidrodinámicas que caracterizan el flujo. El curso está diseñado con una componente práctica relativa al reconocimiento de un área de estudio y el registro in-situ de los datos que se precisan para llevar a cabo las tareas del curso. **El curso de hidráulica fluvial y costera debiese ser un prerrequisito para este curso.**

## VI.- Medios y Evaluación para el Aprendizaje

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	ESTRATEGIAS EVALUATIVAS	PONDERACIÓN
<b>CE1. N1. RA2:</b> Adquiere herramientas para la resolución de problemas o preguntas de trabajo en una de las líneas de investigación del programa.	Clases teóricas para revisión de contenidos fundamentales.	Tareas	50%
<b>CE2.N1.RA1:</b> Elabora informes escritos en la línea de especialización de interés.	Desarrollo de experiencias de laboratorio o en terreno.	Informes	50%

## VII.- Requisito de asistencia

Deberá regirse por el Reglamento de Evaluación de la UCSC.

## VIII.- Recursos para el Aprendizaje

### Tecnológicos:

Computadores personales equipados con Python y QGIS (ambos opensource)  
Equipos Doppler de Medición de Velocidades (ADCP, ADV)  
Equipos de geodésicos GPS RTK  
Instrumentación de campo afín a las mediciones directas de transporte de sustancias

## **Bibliográficos:**

### Mínima:

- 1.- Journal of Hydraulic Engineering, ASCE.
- 2.- Journal of Hydraulic Research, Taylor & Francis.
- 3.- Water Resources Research, AGU.
- 4.- River Research and Applications, Wiley.
- 5.- Earth Surface Processes and Landforms, Wiley

### Complementaria:

- 1.- Rutherford, J.C. (1994). River Mixing. Wiley.
- Fisher, H., List, J., Koh, R., Imberger, J., Brooks, N. (1979). Mixing in Inland Coastal Waters
- 2.- Martin, J., McCutcheon, S. (1999). Hydrodynamics and transport of quality modeling. Lewis Publishers
- 3.- Julien, P. Y. (2002). River Mechanics. Cambridge University Press.
- 4.- Richards, K. (2004). Rivers, forms and process in alluvial channels. The Blackburn Press.

## Programa de Actividad Curricular

### I. Identificación de la Actividad Curricular

Nombre de la actividad	Hidrología Avanzada
Subject Name	Advanced Hydrology
Código	DICXXXX
Horas de Docencia Directa /Indirecta	3 hrs Directas / 9 hrs Indirectas
Créditos SCT	7 SCT

### II.- a) Descripción de la Actividad Curricular (Máximo 150 palabras)

En esta actividad curricular los estudiantes estarán expuestos a diferentes experiencias que le permitirán una mejor comprensión acerca de los procesos hidrológicos a escala de cuenca y mejorar su desempeño en la implementación y desarrollo de modelos hidrológicos para la estimación y predicción de caudales. Se estudian conceptos fundamentales de hidrología, procesos hidrológicos y su variabilidad espacio-temporal y se estudia el análisis y evaluación de modelos.

Al final del curso se espera que los estudiantes hayan obtenido los conocimientos teóricos respecto al comportamiento hidrológico de diferentes sistemas hidrológicos y los fundamentos necesarios para reproducir dicho comportamiento a escala de cuenca mediante modelos matemáticos. Se espera que adquieran experiencia teórica y práctica en el desarrollo, implementación, calibración, validación y análisis de modelos con diferentes fines.

El estudiante podrá aplicar diferentes métodos y modelos verificando su pertinencia para el propósito de los estudios planteados. Se realizará un análisis de resultados y una discusión general de estos comparando con información actualizada de la literatura del tópico tratado. Se espera que desarrollen una capacidad de análisis y discusión en un contexto científico y en torno a la hidrología superficial.

### b) Descripción de la Actividad Curricular (en Inglés):

In this activity, students will be exposed to different experiences that will allow them to i) better understand hydrological processes at basin scale and ii) improve their performance in the implementation and development of hydrological models for streamflow forecast and prediction. Fundamental concepts of hydrology, hydrological processes and their spatio-temporal variability are studied together with the analysis and evaluation the models used.

At the end of the course students will get theoretical knowledge regarding the hydrological behavior of different hydrological systems and the foundations to reproduce said behavior at basin scale through mathematical models. They are expected to acquire theoretical and practical experience in the development, implementation, calibration, validation and analysis of models with different purposes.

The students will be able to apply different methods and models verifying their relevance for the purpose of the proposed studies. An analysis of the results and a general discussion of these will be carried out comparing with recent literature in the field. They are expected to develop a capacity for analysis and discussion in a scientific context and in surface hydrology.

### III.- Competencias

#### 1.- Competencias Genéricas y Niveles de Dominio:

No aplica

#### 2.- Competencias Específicas y Niveles de Dominio:

CE1: Demuestra, a través de la investigación, conocimientos y competencias para la resolución de problemas teóricos y/o aplicados en ingeniería civil con especialidad en resiliencia y medio ambiente.

Nivel 1. Adquiere competencias transversales sobre resiliencia y medio ambiente en la ingeniería civil.

Nivel 2. Establece un plan de investigación para resolver problemas en la ingeniería civil.

CE2. Comunica el proceso de investigación y el conocimiento generado de manera oral y escrita, en contextos académicos y con públicos diversos.

Nivel 1. Exponer de forma oral y escrita el conocimiento adquirido en su campo disciplinar.

### IV.- Resultados de Aprendizaje

CE1. N1. RA1: Adquiere conocimiento sobre diferentes métodos y herramientas para abordar el estudio de problemas científicos y prácticos.

CE1. N2. RA1: Realiza un levantamiento de la literatura científica en torno a la aplicación de métodos de análisis de sensibilidad y evaluación de modelos en su campo de especialidad.

CE1. N2. RA2: Analiza y discrimina sobre métodos y alternativas para la aplicación de métodos de análisis de sensibilidad en torno a su especialidad.

CE2. N1. RA1: Redacta trabajos escritos sobre los tópicos del curso y especialidad.

CE2. N1. RA2: Presenta avances y resultados del desarrollo de trabajos y tareas aplicadas en los tópicos del curso y especialidad.

## V.- Contenidos

En este curso se abordan tópicos tales como:

- Hidrología superficial y subterránea
- Modelación hidrológica
- Análisis y evaluación de modelo
- Variabilidad climática e hidrológica en un contexto espacio-temporal
- Análisis y comprensión de procesos hidrológicos

## VI.- Medios y Evaluación para el Aprendizaje

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	ESTRATEGIAS EVALUATIVAS	PONDERACIÓN
<b>CE1. N1. RA1:</b> Adquiere conocimiento sobre diferentes métodos y herramientas para abordar el estudio de problemas científicos y prácticos.	Clases teóricas para revisión de contenidos fundamentales. Desarrollo de experiencias de laboratorio (modelos).	Tareas Informes de avance Presentaciones	25%
<b>CE1. N2. RA1:</b> Realiza un levantamiento de la literatura científica en torno a la aplicación de métodos de análisis de sensibilidad y evaluación de modelos en su campo de especialidad.			
<b>CE1. N2. RA2:</b> Analiza y discrimina sobre métodos y alternativas para la aplicación de métodos de análisis de sensibilidad en torno a su especialidad.	Desarrollo de un estudio y modelo hidrológico aplicado sobre una zona en particular.	Tareas Informes de avance Presentaciones	25%
<b>CE2. N1. RA1:</b> Redacta trabajos escritos sobre los tópicos del curso y especialidad.		Tareas Informes de avance Presentaciones	25%
<b>CE2. N1. RA2:</b> Presenta avances y resultados del desarrollo de trabajos y tareas aplicadas en los		Tareas Informes de avance	25%

tópicos del curso y especialidad.		Presentaciones	
-----------------------------------	--	----------------	--

### VII.- Requisito de asistencia

Deberá regirse por el Reglamento de Evaluación de la UCSC.

### VIII.- Recursos para el Aprendizaje

#### Tecnológicos:

Computadores personales equipados con Matlab y softwares GIS

#### Bibliográficos:

##### Mínima:

- 1.- Ven Chow, David Maidment, Larry Mays (2013). Applied Hydrology, 2nd Edition, McGraw-Hill Professional.
- 2.- Keith J. Beven (2006). Streamflow Generation Processes, 1st Edition, IAHS Pubs.
- 3.- Corinna Abesser, Thorsten Wagener & Gunnar Nuetzmann (2008). Ground water and Surface Water Interaction: Process Understanding, Conceptualization and Modelling, 1st Edition, IAHS Pubs.
- 4.- Eva Boegh, Harald Kunstmann, Thorsten Wagener, Alan Hall, Luis Bastidas, Stewart Franks, H (2008). Quantification and Reduction of Predictive Uncertainty for Sustainable Water Resources Management, 1st Edition, IAHS Pubs.
- 5.- Beven, Keith (2012) Rainfall-runoff modelling:the primer. Wiley-Blackwell, Chichester. ISBN 9780470714591.
- 6.- Keith Beven (2008). Environmental Modelling An Uncertain Future?, CRC Press – 328 pages.
- 7.- K. K. Yilmaz, I. Yucel, H. V. Gupta, T. Wagener, D. Yang, H. Savenije, .C. Neale, H. Kunst (2009). New Approaches to Hydrological Prediction in Data-sparse Regions, pp. 344, 1st Edition, IAHS Pubs, ISBN Number: 978-1-907161-04-9.

##### Complementaria:

Artículos seleccionados de los siguientes Journals:

- 1.- Hydrology and Earth System Sciences (acceso libre).
- 2.- Hydrology and Earth System Sciences Discussions (acceso libre).
- 3.- Hydrological Processes.
- 4.- Journal of Hydrology.
- 5.- Earth Surface Processes and Landforms.
- 6.- Water Research.
- 7.- Advances in Water Resources.
- 8.- Water Resources Research.

## Programa de Actividad Curricular

### I. Identificación de la Actividad Curricular

Nombre de la actividad	Instrumentación Aplicada a la Ingeniería Civil
Subject Name	Instrumentation Applied to Civil Engineering
Código	DICXXX
Horas de Docencia Directa /Indirecta	3 hrs Directas / 9 hrs Indirectas
Créditos SCT	7 SCT

### II.- a) Descripción de la Actividad Curricular (Máximo 150 palabras)

En esta actividad curricular, los estudiantes estarán expuestos a diferentes experiencias que les permitirán comprender y desarrollar sistemas de instrumentación y adquisición de datos que permitan caracterizar los diferentes fenómenos físicos que se estudian en la ingeniería civil, tanto en campo/terreno como en laboratorio.

Al final del curso se espera que los estudiantes hayan obtenido los conocimientos teóricos fundamentales para establecer las necesidades en cuanto a sensores, condiciones de acondicionamiento de señal y adquisición de datos para estudiar un fenómeno determinado. Por otro lado, se espera que los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y la experiencia práctica necesaria para desarrollar el software para la adquisición de datos del sistema diseñado.

Los conocimientos adquiridos por el estudiante en esta asignatura pueden aplicarse directamente en gran cantidad de investigaciones, complementando la arquitectura de adquisición de datos existente o desarrollando experimentos nuevos.

### b) Descripción de la Actividad Curricular (en Inglés):

In this course, students will be exposed to different experiences that will allow them to understand and develop instrumentation and data acquisition systems to characterize different physical phenomena studied in civil engineering, both in-situ and in the laboratory.

At the end of the course, it is expected that students had obtained the fundamental theoretical knowledge to establish the requirements in terms of sensors, signal conditioning and data acquisition for the adequate operation of a data acquisition system for a given phenomenon. Besides, it is also expected that students learned the theoretical knowledge and the practical expertise to develop the software requirements for the data acquisition of the designed system.

The student may apply this knowledge directly in a wide variety of investigations, either complementing an establish data acquisition architecture or developing completely new experiments.

### III.- Competencias

#### 1.- Competencias Genéricas y Niveles de Dominio:

No aplica

#### 2.- Competencias Específicas y Niveles de Dominio:

CE1: Demuestra, a través de la investigación, conocimientos y competencias para la resolución de problemas teóricos y/o aplicados en ingeniería civil con especialidad en resiliencia y medio ambiente.

N1: Adquiere competencias transversales sobre resiliencia y medio ambiente en la ingeniería civil.

CE2: Comunica el proceso de investigación y el conocimiento generado de manera oral y escrita, en contextos académicos y con públicos diversos.

N1. Exponer de forma oral y escrita el conocimiento adquirido en su campo disciplinar.

### IV.- Resultados de Aprendizaje

CE1. N1. RA1: Adquiere conocimientos transversales sobre resiliencia y medio ambiente en un contexto de la ingeniería civil.

CE1. N1. RA2: Adquiere herramientas para la resolución de problemas o preguntas de trabajo en una de las líneas de investigación del programa.

CE2.N1.RA1: Elabora informes escritos en la línea de especialización de interés.

### V.- Contenidos

En este curso se abordan tópicos tales como:

- Instrumentación
  - Componentes de un sistema de medida.
  - Acondicionamiento de la señal.
  - Sistemas de adquisición.
  - Medida de posición y desplazamiento.
  - Medida de deformaciones.
  - Medida de fuerzas.
  - Medida de presiones.
  - Medida de aceleraciones.
  - Medida de temperatura.
  - Medida de caudal y nivel.
- Programación en LabVIEW
  - Introducción a la programación en LabVIEW.
  - Estructuras de datos.
  - Desarrollo de aplicaciones modulares.
  - Flujo de datos y uso de variables.
  - Patrones de diseño de aplicaciones.

- Arquitectura de software y planificación del desarrollo.
- Creación de interfaces de usuario.
- Creación de aplicaciones.
- Sistemas de adquisición basados en LabVIEW + PC
  - Adquisición de datos usando sistemas NI-DAQ.
  - Interacción LabVIEW – Matlab.
  - Uso de bibliotecas de enlaces dinámicos (dll) en LabVIEW.

## VI.- Medios y Evaluación para el Aprendizaje

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	ESTRATEGIAS EVALUATIVAS	PONDERACIÓN
<p><b>CE1. N1. RA1:</b> Adquiere conocimientos transversales sobre resiliencia y medio ambiente en un contexto de la ingeniería civil.</p> <p><b>CE2.N1.RA1:</b> Elabora informes escritos en la línea de especialización de interés.</p>	<p>Clases teóricas para revisión de contenidos fundamentales.</p> <p>Desarrollo de experiencias de laboratorio.</p>	Tareas	20%
<p><b>CE1. N1. RA2:</b> Adquiere herramientas para la resolución de problemas o preguntas de trabajo en una de las líneas de investigación del programa.</p> <p><b>CE2.N1.RA1:</b> Elabora informes escritos en la línea de especialización de interés.</p>	Desarrollo de un proyecto aplicado	Primera entrega del proyecto (propuesta metodológica)	20%
		Segunda entrega del proyecto (resultados preliminares)	20%
		Entrega Final del proyecto (resultados finales y conclusiones)	40%

## VII.- Requisito de asistencia

Deberá regirse por el Reglamento de Evaluación de la UCSC.

## VIII.- Recursos para el Aprendizaje

### Tecnológicos:

Computadores personales equipados con Matlab y Labview  
Equipo de adquisición de datos  
Sensores (acelerómetros y strain gauges)

### Bibliográficos:

#### Mínima:

- Fraile, J., García, P. y Fraile, J. 2012. Instrumentación aplicada a la Ingeniería. Garceta, Madrid.
- Essick, J. 2009 . Hands-On Introduction to LabVIEW fir Scientists and Engineers. Oxford University Press. Oxford U.K.
- Bitter, R., Mohiuddin, T. y Nawrocki, M. 2007. LabVIEW Advanced Programming Techniques. CRC Press, Boca Ratón (Florida).

#### Complementaria:

- Blume, P.A. 2007. The LabVIEW style book. Pearson Education, Nueva Jersey.
- LabVIEW Core 1. Manual del Curso. National Instruments.
- LabVIEW Core 2. Manual del Curso. National Instruments.
- LabVIEW Core 3. Manual del Curso. National Instruments.

## Programa de Actividad Curricular

### I. Identificación de la Actividad Curricular

Nombre de la actividad	Mecánica de Suelos Avanzada
Subject Name	Advanced Soil Mechanics
Código	DICXXXX (Articulable)
Horas de Docencia Directa /Indirecta	3 hrs Directas / 9 hrs Indirectas
Créditos SCT	7 SCT

### II.- a) Descripción de la Actividad Curricular (Máximo 150 palabras)

(La idea es poder sintetizar la actividad curricular desarrollada, de modo tal que quien lea este párrafo le quede claro lo que el estudiante logrará en dicha actividad curricular)

A partir de la base que otorgan los conocimientos de Mecánica de Suelos, los alumnos profundizan y expanden el análisis de tópicos más avanzados. Se estudia el suelo en su escala micro, o sea al nivel de partículas, y su implicancia en las propiedades ingenieriles del suelo a escala macro. Se analiza el efecto del tiempo en la deformación del suelo para diferentes niveles de tensiones y deformaciones. Además se incluye el efecto de la temperatura en las relaciones tensión deformación. La profundización en las diferentes líneas de la Mecánica de Suelos se hace necesaria debido a la complejidad de varios problemas geotécnicos existentes hoy en día. Esta profundización complementa y ayuda a estudiar, por ejemplo, problemas de geotecnia ambiental, mecánica de suelos parcialmente saturados y rotura de partículas de suelo.

### b) Descripción de la Actividad Curricular (en Inglés):

From the Soil Mechanics background, students learn deeper and go beyond the analysis in advanced topics. Soil is studied at a micro scale, that is at the particle level and the effect on the engineering properties of the soil at a macro scale. Time effect is analysed related to the soil deformation for different levels of stresses and strains. Moreover, the temperature effect is included in the stress-strain relationships. The deepening among the different directions of Soil Mechanics becomes necessary due to the complexity of several geotechnical problems which can be found nowadays. This deepening complements and assists in for instance, the study of environmental geotechnics problems as well as in partially saturated soil mechanics and soil particle crushing.

### III.- Competencias

#### 1.- Competencias Genéricas y Niveles de Dominio:

No aplica

#### 2.- Competencias Específicas y Niveles de Dominio:

CE1: Demuestra, a través de la investigación, conocimientos y competencias para la resolución de problemas teóricos y/o aplicados en Ingeniería Civil con especialidad en Resiliencia y Medio Ambiente.

N1: Adquiere competencias transversales sobre resiliencia y medio ambiente en la Ingeniería Civil.

N2. Establece un plan de investigación para resolver problemas en la ingeniería civil

CE2: Comunica el proceso de investigación y el conocimiento generado de manera oral y escrita, en contextos académicos y con públicos diversos.

N1. Exponer de forma oral y escrita el conocimiento adquirido en su campo disciplinar.

### IV.- Resultados de Aprendizaje

CE1. N1. RA2: Adquiere herramientas para la resolución de problemas o preguntas de trabajo en una de las líneas de investigación del programa.

CE1. N2. RA1: Comprende el estado del arte en una línea de investigación del programa.

CE1. N2. RA2: Distingue diferentes metodologías existentes en el área de especialización categorizando según características ventajas y desventajas de aplicabilidad.

CE2.N1.RA1: Elabora informes escritos en la línea de especialización de interés.

## V.- Contenidos

- Formación, composición y propiedades ingenieriles de los suelos
  - Ciclos geológicos y tiempos geológicos
  - Origen, transporte y depositación de los suelos
  - Influencia de la fracción arcillosa
  - Límites de Atterberg y actividad
  - Influencia del intercambio de cationes y pH
  - Efectos de la materia orgánica
- Estructura del suelo
  - Estructura de granos aislados
  - Fuerzas de contacto
  - Estructura de un grupo de granos
  - Análisis de distribución de porosidad
- Tensiones totales, intergranulares y efectivas
  - Principio de las tensiones efectivas
  - Distribución de fuerzas en un sistema particulado
  - Medición de presiones de poros
  - Verificación del principio de tensiones efectivas de Terzaghi
  - Interacción agua-aire en el suelo
  - Tensiones efectivas en suelos parcialmente saturados
- Resistencia y deformación
  - Interacción y fricción entre partículas
  - Modelos constitutivos, estado crítico
  - Parámetros de resistencia de suelos cohesivos y no cohesivos
  - Comportamiento posterior a la resistencia máxima y deformación localizada
  - Estado residual y resistencia residual
  - Efectos de la tensión intermedia y anisotropía
  - Resistencia de suelos mixtos
  - Efectos de temperatura
- Efecto del tiempo en la resistencia y deformación de los suelos
  - Deformación del suelo y resistencia al corte como un proceso en el tiempo
  - El fenómeno de *creep* y la relajación de tensiones
  - Efecto de la velocidad de la carga en las relaciones de tensión deformación
  - Efectos de envejecimiento de suelos

## VI.- Medios y Evaluación para el Aprendizaje

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	ESTRATEGIAS EVALUATIVAS	PONDERACIÓN
CE2. N1. RA2 CE1. N2. RA1	Clases teóricas para revisión de contenidos fundamentales.	Tareas	20%
CE1. N2. RA2 CE2.N1.RA1	Desarrollo de un proyecto aplicado	Informes de proyectos	80%

## VII.- Requisito de asistencia

Deberá regirse por el Reglamento de Evaluación de la UCSC.

## VIII.- Recursos para el Aprendizaje

### Tecnológicos:

Computadores equipados con Rocscience

### Bibliográficos:

Mínima:

- Alonso, E., Pinyol, N.M. and Puzrin, A.M. (2010). Geomechanics of failures. Advanced topics. Springer
- Borja, R.I. (2011). Multiscale and multiphysics processes in geomechanics. Springer
- Clarke, B.G. (2017). Engineering of glacial deposits. CRC Press
- Fredlund, D. G. and Rahardjo, H. (1993). Soil Mechanics for Unsaturated Soils. Wiley-Interscience
- Gudehus, G. (2011). Physical soil mechanics. Springer
- Joseph, P.G. (2017). Dynamical system-based soil mechanics. CRC Press
- Li, Y. (2016). Shear behavior of composite soils. CRC Press
- Mitchell, J. K. and Soga, K. (2005). Fundamentals of Soil Behavior. Wiley
- Muir Wood, D. (1998). Soil Behaviour and Critical State Soil Mechanics. Cambridge University Press
- Nakai, T. (2017). Constitutive modeling of geomaterials: principles and applications. CRC Press
- Pusch, R. (2015). Bentonite clay: environmental properties and applications. CRC Press
- Puzrin, A. (2012). Constitutive modelling in geomechanics. Springer
- Santamarina, J.C., Klein, K.A. and Fam, M.A. (2001). Soils and waves. John Wiley & Sons
- Shao, L., Guo, X., Liu, S. and Zheng, G. (2017). Effective stress and equilibrium equation for soil mechanics. CRC Press

- Soga, K., Kumar, K., Biscontin, G. and Kuo, M. (2014). Geomechanics from micro to macro. CRC Press
- Wesley, L. (2010). Fundamentals of soil mechanics for sedimentary and residual soils. Wiley

Complementaria:

Journals y congresos:

- Géotechnique, Géotechnique Letters, Soils & Foundations, Canadian Geotechnical Journal, Journal of Geotechnical and Environmental Engineering, International Journal of Geomechanics, Acta Geotechnica, PICE Geotechnical Engineering, Obras y Proyectos
- Congresos ISSMGE, SOCHIGE

## Programa de Actividad Curricular

### I. Identificación de la Actividad Curricular

Nombre de la actividad	Mecánica Fluvial
Subject Name	Fluvial Mechanics
Código	DIC0303
Horas de Docencia Directa /Indirecta	3 hrs Directas / 9 hrs Indirectas
Créditos SCT	7 SCT

### II.- a) Descripción de la Actividad Curricular (Máximo 150 palabras)

(La idea es poder sintetizar la actividad curricular desarrollada, de modo tal que quien lea este párrafo le quede claro lo que el estudiante logrará en dicha actividad curricular)

En esta actividad curricular los estudiantes obtendrán los conocimientos teóricos y prácticos para estimar la forma y evolución de los cursos fluviales. Se miden y estiman las variables correspondientes a velocidades y alturas del agua con el fin de calibrar y validar modelos matemáticos predictivos. Los estudiantes serán capaces de combinar la información proporcionada por estos modelos con información teórica, y de campo, para resolver interrogantes relacionadas con la hidráulica de cursos fluviales y la evolución de los cauces aluviales.

### b) Descripción de la Actividad Curricular (en Inglés):

In this course students will learn the theory and the required practical aspects to estimate or determine the form and evolution of fluvial systems. Students will measure and quantify hydraulics variables to calibrate and validate mathematical predictive models. Students will use this information in combination with theory and field data to respond to questions related to the hydraulics and the evolution of fluvial systems.

### III.- Competencias

#### 1.- Competencias Genéricas y Niveles de Dominio:

No aplica

#### 2.- Competencias Específicas y Niveles de Dominio:

CE1: Demuestra, a través de la investigación, conocimientos y competencias para la resolución de problemas teóricos y/o aplicados en ingeniería civil con especialidad en Resiliencia y Medio Ambiente.

N1: Adquiere competencias transversales sobre resiliencia y medio ambiente en la ingeniería civil.

N2: Establece un plan de investigación para resolver problemas en la ingeniería civil

CE2: Comunica el proceso de investigación y el conocimiento generado de manera oral y escrita, en contextos académicos y con públicos diversos.

N1. Exponer de forma oral y escrita el conocimiento adquirido en su campo disciplinar.

### IV.- Resultados de Aprendizaje

CE1. N1. RA2: Adquiere herramientas para la resolución de problemas o preguntas de trabajo en una de las líneas de investigación del programa.

CE1. N2. RA1: Comprende el estado del arte en una línea de investigación del programa.

CE1. N2. RA2: Distingue diferentes metodologías existentes en el área de especialización categorizando según características ventajas y desventajas de aplicabilidad.

CE2.N1.RA1: Elabora informes escritos en la línea de especialización de interés.

## V.- Contenidos

Los contenidos de la clase se focalizan en los procesos hidráulicos y morfológicos en cursos fluviales. Se estudian los forzantes involucrados en el escurrimiento y los efectos de éstos sobre el flujo y la forma de los cauces. Se cuantifican las variables de velocidad y alturas de agua y definen los campos de velocidades y aceleraciones. Se estiman los esfuerzos de corte, turbulencias y el transporte de sedimentos asociado. El curso está diseñado con una componente práctica relativa al reconocimiento de un área de estudio y el registro in-situ de los datos que se precisan para llevar a cabo las diferentes etapas de la investigación.

## VI.- Medios y Evaluación para el Aprendizaje

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	ESTRATEGIAS EVALUATIVAS	PONDERACIÓN
<p><b>CE1. N1. RA2:</b> Adquiere herramientas para la resolución de problemas o preguntas de trabajo en una de las líneas de investigación del programa.</p> <p><b>CE2.N1.RA1:</b> Elabora informes escritos en la línea de especialización de interés.</p>	Clases teóricas para revisión de contenidos fundamentales.	Tareas	25%
<p><b>CE1. N2. RA1:</b> Comprende el estado del arte en una línea de investigación del programa.</p> <p><b>CE2.N1.RA1:</b> Elabora informes escritos en la línea de especialización de interés.</p>	Clases teóricas para revisión de contenidos fundamentales.	Tareas	25%
<p><b>CE1. N2. RA2:</b> Distingue diferentes metodologías existentes en el área de especialización categorizando según características ventajas y desventajas de aplicabilidad.</p> <p><b>CE2.N1.RA1:</b> Elabora informes escritos en la línea de especialización de interés.</p>	Desarrollo de experiencias de laboratorio o en terreno.	Informes	50%

## VII.- Requisito de asistencia

Deberá regirse por el Reglamento de Evaluación de la UCSC.

## VIII.- Recursos para el Aprendizaje

### Tecnológicos:

Computadores personales equipados con Python y QGIS (ambos opensource)  
Equipos Doppler de Medición de Velocidades (ADCP, ADV)  
Equipos de geodésicos GPS RTK

### Bibliográficos:

Mínima:

- 1.- Journal of Hydraulic Engineering, ASCE.
- 2.- Journal of Hydraulic Research, Taylor & Francis.
- 3.- Water Resources Research, AGU.
- 4.- River Research and Applications, Wiley.
- 5.- Earth Surface Processes and Landforms, Wiley.
- 6.- Geomorphology,

Complementaria:

- 1.- Julien, P. Y. (2002). River Mechanics. Cambridge University Press.
- 2.- Richards, K. (2004). Rivers, forms and process in alluvial channels. The Blackburn Press.
- 3.- Cunge J.A., Holly Jr. F.M., Verwey A. (1994). Practical Aspects of Computational River Hydraulics. Ed. Pitman Publishing Limited.
- 4.- Anderson, J. Jr. (1995). Computational Fluid Dynamics. McGrawHill International Editions.
- 5.- Abbot, M., Minns, A. (1998). Computational Hydraulics. Ashgate.
- 6.- Ferziger J.H. and M. Peric. (2004). Computational Methods for Fluid Dynamics. Ed. Springer.

## Programa de Actividad Curricular

### I. Identificación de la Actividad Curricular

Nombre de la actividad	Métodos Numéricos en Ingeniería
Subject Name	Numerical Methods in Engineering
Código	DICXXXX
Horas de Docencia Directa /Indirecta	3 hrs Directas / 9 hrs Indirectas
Créditos SCT	7

### II.- a) Descripción de la Actividad Curricular (Máximo 150 palabras)

(La idea es poder sintetizar la actividad curricular desarrollada, de modo tal que quien lea este párrafo le quede claro lo que el estudiante logrará en dicha actividad curricular)

Muchos de los problemas a los que se ve enfrentado el Ingeniero Civil se modelan mediante ecuaciones diferenciales (EDPs) que describen el comportamiento de diversos fenómenos. Este curso apunta a implementar y analizar diversos métodos numéricos para resolver dichas ecuaciones. Las clases se desarrollarán en el laboratorio de computación donde el alumno trabajará activamente en la generación de sus propios códigos computacionales en el software Matlab. Esta actividad curricular permitirá reforzar la teoría que hay detrás del software comercial utilizado en Ingeniería en las áreas de Estructura, Geotecnia e Hidráulica.

### b) Descripción de la Actividad Curricular (en Inglés):

Many of the problems that confronted the Civil Engineer are modeled by differential equations ( PDEs ) describing the behavior of various phenomena. This course aims to implement and analyze various numerical methods for solving these equations . Classes will be held in the computer lab where students actively work on generating their own computer code in Matlab software. This curricular activity will strengthen the theory behind commercial software used in engineering in the areas of Structure, Geotechnics and Hydraulics.

### III.- Competencias

#### 1.- Competencias Genéricas y Niveles de Dominio:

No aplica

#### 2.- Competencias Específicas y Niveles de Dominio:

CE1: Demuestra, a través de la investigación, conocimientos y competencias para la resolución de problemas teóricos y/o aplicados en ingeniería civil con especialidad en resiliencia y medio ambiente.

N1: Adquiere competencias transversales sobre resiliencia y medio ambiente en la ingeniería civil

CE2: Comunica el proceso de investigación y el conocimiento generado de manera oral y escrita, en contextos académicos y con públicos diversos.

N1. Exponer de forma oral y escrita el conocimiento adquirido en su campo disciplinar.

### IV.- Resultados de Aprendizaje

CE1. N1. RA2: Adquiere herramientas para la resolución de problemas o preguntas de trabajo en una de las líneas de investigación del programa.

CE2.N1.RA1: Elabora informes escritos en la línea de especialización de interés.

### V.- Contenidos

En este curso se abordan tópicos tales como:

- Ecuaciones diferenciales en problemas de Ingeniería Civil.
- Métodos Numéricos en la resolución de EDPs.
- Diferencias Finitas.
- Elementos Finitos.
- Programación Computacional de métodos numéricos.

### VI.- Medios y Evaluación para el Aprendizaje

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	ESTRATEGIAS EVALUATIVAS	PONDERACIÓN
<b>CE1. N1. RA2:</b> Adquiere herramientas para la resolución de problemas o preguntas de trabajo en una de las líneas de investigación del programa.	Clases teóricas para revisión de contenidos	Tarea 1, 2 y 3	30%

<b>CE2.N1.RA1:</b> Elabora informes escritos en la línea de especialización de interés.	fundamentales. Implementación Numérica de los Métodos usando el software Matlab.		
<b>CE1. N1. RA2:</b> Adquiere herramientas para la resolución de problemas o preguntas de trabajo en una de las líneas de investigación del programa.  <b>CE2.N1.RA1:</b> Elabora informes escritos en la línea de especialización de interés.	Desarrollo de proyecto por parte del alumno.	Primera entrega del proyecto (propuesta metodológica)	10%
		Segunda entrega del proyecto (resultados preliminares)	20%
		Entrega Final del proyecto (resultados finales y conclusiones)	40%

#### VII.- Requisito de asistencia

Deberá regirse por el Reglamento de Evaluación de la UCSC.

#### VIII.- Recursos para el Aprendizaje

##### Tecnológicos:

Computadores personales equipados con Matlab.

##### Bibliográficos:

###### Bibliografía mínima:

1. Martin J y McCutcheon S. Hydrodynamics and Transport for Water Quality Modeling, 1999, CRC Press.
2. Kolditz O. Computational Methods in Environmental Fluid Mechanics, 2002, Springer-Verlag.
3. Oñate, E. Cálculo de Estructuras por el método de Elementos Finitos, 2004. Editorial UPC.

###### Bibliografía complementaria:

1. Zienkiewicz O.C. y Taylor R.L., El método de elementos finitos, Vol. I y II. CIMNE/McGraw Hill, Barcelona 1994.
2. Quarteroni A. y Valli A., Numerical Approximation of Partial Differential Equations. 1997, Springer.
3. Stoer J. y Burlish R., Introduction to Numerical Analysis. 2002, Springer.

## Programa de Actividad Curricular

### I. Identificación de la Actividad Curricular

Nombre de la actividad	Modelado Computacional de Procesos Costeros
Subject Name	Computational modeling of coastal processes
Código	DIC0207 (Articulable)
Horas de Docencia Directa /Indirecta	3 hrs Directas / 9 hrs Indirectas
Créditos SCT	7 SCT

### II.- a) Descripción de la Actividad Curricular (Máximo 150 palabras)

(La idea es poder sintetizar la actividad curricular desarrollada, de modo tal que quien lea este párrafo le quede claro lo que el estudiante logrará en dicha actividad curricular)

Se estudian y utilizan tanto los modelos matemáticos como numéricos de procesos costeros que son claves en el desarrollo de la infraestructura costera y portuaria frente a eventos naturales como las marejadas y tsunamis. Se abarca la propagación de oleaje, cuantificación del transporte litoral de sedimentos y los cambios morfológicos en la línea de costa y el perfil de playa que puedan ser inducidos por cambios en las condiciones de oleaje y por la construcción de estructuras costeras. Se realizan mediciones de campo y se comparan modelos numéricos con datos de terreno. Se introduce también el concepto de peligro de tsunami y se aplican modelos de generación, propagación e inundación por tsunami en una zona de estudio.

### b) Descripción de la Actividad Curricular (en Inglés):

Both mathematical and numerical models of coastal processes, which are important in development of coastal and maritime infrastructure under storm surge and tsunami attack, are studied. It includes wave propagation, longshore sediment transport estimation as well as morphological changes in coastal areas and beach profiles which are induced by wave action or coastal structures. Data from field survey are analyzed and contrasted with numerical models. The concept of tsunami hazard is introduced and numerical model of tsunami generation, propagation and inundation are applied to a given study area.

### III.- Competencias

#### 1.- Competencias Genéricas y Niveles de Dominio:

CG1: Contribuir responsablemente, desde el ámbito de su formación, a satisfacer las necesidades sociales mediante iniciativas y propuestas innovadoras, respetuosas con el medio ambiente, con el ser humano y su dignidad trascendente.

N2: Diagnosticar necesidades que pueden ser satisfechas desde el ámbito de su formación para implementar acciones innovadoras que contribuyen al bien común, relacionándolas con el proyecto personal de desarrollo

CG2: Comunicarse en español de manera efectiva, en forma oral y escrita, en situaciones sociales académicas y profesionales.

N3: Comunicarse de manera oral y escrita de los ámbitos académicos y profesionales mediante géneros especializados que evidencien la reelaboración de información proveniente de diversas fuentes.

#### 2.- Competencias Específicas y Niveles de Dominio:

CE1: Demuestra, a través de la investigación, conocimientos y competencias para la resolución de problemas teóricos y/o aplicados en ingeniería

N1: Adquiere competencias transversales sobre resiliencia y medio ambiente en la ingeniería civil

N2: Establece un plan de investigación para resolver problemas en la ingeniería civil

N3: Evalúa los resultados de la investigación desarrollada en el ámbito de resiliencia y/o medio ambiente.

CE2: Comunica el proceso de investigación y el conocimiento generado de manera oral y escrita, en contextos académicos y con públicos diversos.

N1: Exponer de forma oral y escrita el conocimiento adquirido en su campo disciplinar.

### IV.- Resultados de Aprendizaje

CG1 N2 RA2: Diseñar en diálogo y colaboración con la persona o la comunidad acciones innovadoras que contribuyan al bien común, estableciendo y cumpliendo compromisos.

CG2 N3 RA1: Analiza textos de diferentes fuentes de información con el fin de sustentar un posición propia.

CG2 N3 RA2: Elabora textos de los géneros académicos y profesionales propios de su área, incorporando debidamente diferentes fuentes de información.

CE1. N1. RA2: Adquiere herramientas para la resolución de problemas o preguntas de trabajo en una de las líneas de investigación del programa.

CE1. N2. RA2: Distingue diferentes metodologías existentes en el área de especialización categorizando según características ventajas y desventajas de aplicabilidad.

CE1. N3. RA1: Obtiene resultados de la ejecución de su proyecto de investigación.

CE2. N1. RA1: Elabora informes escritos en la línea de especialización de interés.

CE2. N1. RA2: Realiza exposiciones orales de temáticas relacionadas con su campo disciplinar.

## V.- Contenidos

En este curso se abordan tópicos tales como:

- Mecánica de ondas lineales y no lineales
- Modelos de propagación de oleaje espectral
- Modelos de transporte de sedimentos en la costa
- Perfil y Planta de equilibrio de playas
- Interacción oleaje-estructura en zonas costeras
- Modelos de propagación de tsunamis

## VI.- Medios y Evaluación para el Aprendizaje

RESULTADOS APRENDIZAJE	DE	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	ESTRATEGIAS EVALUATIVAS	PONDERACIÓN
CG1 N2 RA2: Diseñar en diálogo y colaboración con la persona o la comunidad acciones innovadoras que contribuyan al bien común, estableciendo y cumpliendo compromisos.		Desarrollo de un proyecto aplicado	Tarea 1 Propuesta metodológica	5%
CG2 N3 RA1: Analiza textos de diferentes fuentes de información con el fin de sustentar un posición propia.		Desarrollo de un proyecto aplicado		5%
CG2 N3 RA2: Elabora textos de los géneros académicos y profesionales propios de su área, incorporando debidamente diferentes fuentes de información.		Desarrollo de un proyecto aplicado		20%
CE1. N1. RA2: Adquiere herramientas para la resolución de problemas o preguntas de trabajo		Clases teóricas para revisión de		20%

en una de las líneas de investigación del programa.	contenidos fundamentales.		
CE1. N2. RA2: Distingue diferentes metodologías existentes en el área de especialización categorizando según características ventajas y desventajas de aplicabilidad.	Clases teóricas para revisión de contenidos fundamentales.		10%
CE1. N3. RA1: Obtiene resultados de la ejecución de su proyecto de investigación.	Desarrollo de experiencias de laboratorio.	Tarea 2 Resultados y conclusiones	15%
CE2. N1. RA1: Elabora informes escritos en la línea de especialización de interés.	Desarrollo de un proyecto aplicado		15%
CE2. N1. RA2: Realiza exposiciones orales de temáticas relacionadas con su campo disciplinar.	Presenta resultados		10%

#### VII.- Requisito de asistencia

Deberá regirse por el Reglamento de Evaluación de la UCSC.

#### VIII.- Recursos para el Aprendizaje

##### Tecnológicos:

Computadores personales equipados con Matlab, SMC, Delft3D, NEOWAVE

##### Bibliográficos:

###### BIBLIOGRAFÍA

Mínima:

- G.I.O.C., (2000), *Documento de Referencia, Volumen I: Dinámicas*, UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
- Kamphuis J., (2010). *Introduction to Coastal Engineering and Management*. Advances Series on OceanEngineering Volume 30. Edit. World Scientific
- Dean R., Dalrymple R., (1991). *Water Wave Mechanics for Engineers and Scientists*. Advances Series on OceanEngineering Volume 2. Edit. World Scientific.
- Fredsoe J., Deigaard, R., *Mechanics of Coastal Sediment Transport*. Advances Series on Ocean Engineering Volume 3. Edit. World Scientific.

- Japanese International Cooperation Agency (2016), Guía para la estimación de Peligro de tsunami.

Complementaria:

- U.S. ARMY, (1985). *Shore Protection Manual Vol I*: Coastal Engineering Research Center.

- Goda Y., (2010). Random Seas and Design of Maritime Structures. Advances Series on Ocean Engineering Volume 33. Edit. World Scientific

- Yamazaki, Y., Cheung, K. F., and Kowalik, Z.: Depth-integrated, non-hydrostatic model with grid nesting for tsunami generation, propagation, and run-up, *Int. J. Numer. Methods Fluids*, 67, 2081–2107, 2011.

## Programa de Actividad Curricular

### I. Identificación de la Actividad Curricular

Nombre de la actividad	Procesos químicos aplicados al recurso hídrico
Subject Name	Chemical processes applied to the water resource
Código	DIC0221
Horas de Docencia Directa /Indirecta	3 hrs Directas / 9 hrs Indirectas
Créditos SCT	7 SCT
Requisitos	Termodinámica

### II.- a) Descripción de la Actividad Curricular (Máximo 150 palabras)

(La idea es poder sintetizar la actividad curricular desarrollada, de modo tal que quien lea este párrafo le quede claro lo que el estudiante logrará en dicha actividad curricular)

En este curso se dan a conocer los conceptos básicos, las propiedades y la química del agua, necesarios para comprensión de los procesos de tratamiento de agua. Se presentan los principios teóricos de los procesos químicos que se llevan a cabo en medio acuoso.

Al finalizar este curso, el estudiante será capaz de comprender la base científica involucrada en los procesos de tratamiento de agua. Reconocer las ventajas, desventajas y limitaciones de las tecnologías existentes y los nuevos desarrollos tecnológicos. Definir una secuencia de flujo de proceso adecuada para el tratamiento de agua y aguas residuales. Aplicar los principios del tratamiento de agua y aguas residuales en el diseño de cada proceso de unidad estudiado.

### b) Descripción de la Actividad Curricular (en Inglés):

In this course the basic concepts, properties and chemistry of water, necessary for understanding water treatment processes, are disclosed. The theoretical principles of the chemical processes that are carried out in aqueous medium are presented.

Upon completion of this course, the student will be able to understand the scientific basis involved in the water treatment processes. Recognize the advantages, disadvantages and limitations of existing technologies and new technological developments. Define a process flow sequence suitable for water and wastewater treatment. Apply the principles of water and wastewater treatment in the design of each unit process studied.

### III.- Competencias

#### 1.- Competencias Genéricas y Niveles de Dominio:

No aplica

#### 2.- Competencias Específicas y Niveles de Dominio:

CE1: Demuestra, a través de la investigación, conocimientos y competencias para la resolución de problemas teóricos y/o aplicados en ingeniería civil con especialidad en resiliencia y medio ambiente.

N1: Adquiere competencias transversales sobre resiliencia y medio ambiente en la ingeniería civil.

CE2: Comunica el proceso de investigación y el conocimiento generado de manera oral y escrita, en contextos académicos y con públicos diversos.

N1: Exponer de forma oral y escrita el conocimiento adquirido en su campo disciplinar.

### IV.- Resultados de Aprendizaje

CE1. N1. RA2: Adquiere herramientas para la resolución de problemas o preguntas de trabajo en una de las líneas de investigación del programa.

CE2. N1. RA1: Elabora informes escritos en la línea de especialización de interés.

## V.- Contenidos

1. El agua, composición y propiedades: estructura del agua, propiedades físicas y químicas, algunas características de las aguas naturales.
2. Disoluciones: Unidades de concentración, %m/m, %m/v y %v/v, ppm, ppb, fracción molar, g/L, mol/L, molaridad. Interconversión de unidades de concentración. Reacciones en disolución: Titulaciones ácido-base y Redox.
3. Cinética química: La velocidad de una reacción y estequiometría. Las leyes de velocidad, orden de reacción y su determinación experimental. Relación entre las concentraciones y el tiempo, reacciones de orden cero, primer y segundo orden. Tiempo de vida media. Factores que influyen en las velocidades de reacción. Dependencia de las constantes de velocidad respecto a la energía de activación y la temperatura. Diagramas de reacción, ecuación de Arrhenius. Catálisis, catalizador, catálisis heterogénea.
4. Equilibrio químico: El concepto de equilibrio químico, bases termodinámicas. La constante de equilibrio, expresión, magnitud y propiedades, equilibrios homogéneos, heterogéneos y múltiples. Cociente de reacción. Cálculo de las concentraciones de equilibrio. Factores que afectan el equilibrio químico. Principio de Le Chatelier, cambios de volumen, de presión, y de concentraciones. Cambio de temperatura y efecto de catalizador.
5. Equilibrio ácido-base: Ácidos y bases de Arrhenius y Bronsted. El agua y su ionización, concepto del pH. Cálculo de pH de soluciones ácidos y bases fuertes. Ácidos y bases débiles y su constante de ionización. Cálculo de pH en soluciones de ácidos y bases débiles. Porcentaje de ionización. La relación entre las constantes de ionización de pares conjugados ácido-base. Ácidos polipróticos, equilibrios del ácido carbónico y del ácido sulfhídrico. Hidrólisis de sales. El efecto del ion común. Disoluciones amortiguadoras. Titulación ácido-base (fuerte/fuerte, fuerte/débil). Indicadores ácido base.
6. Equilibrio de solubilidad: La solubilidad y el producto de solubilidad, efecto de ion común y la solubilidad. La precipitación, predicción de las reacciones de precipitación, precipitación selectiva de sulfuros y otros, interconversión de precipitados, disolución de precipitados, pH y solubilidad.
7. Electroquímica: Reacciones Redox. Celdas galvánicas. Potencial estándar de electrodo. Espontaneidad de las reacciones redox según  $E^\circ$ ,  $G$  y  $K$ . La ecuación de Nernst. Celdas de concentración. Baterías, acumulador plomo, pilas secas, celdas de combustión. Corrosión. Electrólisis, la electrólisis del cloruro de sodio fundido, electrólisis del agua, electrólisis de una disolución acuosa de cloruro de sodio. Aspectos cuantitativos de la electrólisis.
8. Contaminantes orgánicos e inorgánicos presentes en las aguas: fuente de origen y clasificación.
9. Tratamientos de potabilización del agua: introducción al tratamiento de aguas, coagulación-floculación, sedimentación, filtración, desinfección. Reacciones químicas involucradas en los procesos
10. Tratamientos de aguas residuales: Introducción al tratamiento de aguas residuales, tratamiento primario, tratamiento secundario y tratamiento terciario.

## VI.- Medios y Evaluación para el Aprendizaje

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	ESTRATEGIAS EVALUATIVAS	PONDERACIÓN
CE1. N1. RA2: Adquiere herramientas para la resolución de problemas o preguntas de trabajo en una de las líneas de investigación del programa.	Clases teóricas para revisión de contenidos fundamentales.	Evaluación escrita	20%
		Evaluación escrita	20%
CE2. N1. RA1: Elabora informes escritos en la línea de especialización de interés.	Desarrollo de experiencias de laboratorio.	Evaluación escrita	20%
	Desarrollo de un proyecto aplicado	Proyecto final	40%

## VII.- Requisito de asistencia

Deberá regirse por el Reglamento de Evaluación de la UCSC.

## VIII.- Recursos para el Aprendizaje

### Tecnológicos:

Computadores personales
-------------------------

### Bibliográficos:

Mínima:

- Vernon L. Snoeyink and David Jenkins, "Water Chemistry", John Wiley and Sons, New York, 1980.
- Química. R. Chang, 9ª Edición, Mc Graw-Hill, 2007.
- G. Tchobanoglous, F. L. Burton, H. David Stensel. Wastewater Engineering: Treatment and Reuse. 4th Edition, McGraw-Hill, 2003. 2002.

- MWH. Water Treatment: Principles and Design. Revisado por John Crittenden y Watson Harza Montgomery. Segunda Edición. Publicado por John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey. 2005.

Complementaria:

- Sawyer C.N, McCarty P.L & Parkin G.F. Chemistry for Environmental Engineering and Science. 5th Edition, McGraw-Hill Book Co., 2003
- S. R. Qasim. Wastewater Treatment Plants: Planning, Design, and Operation, Second Edition. 1998.

## Programa de Actividad Curricular

### I. Identificación de la Actividad Curricular

Nombre de la actividad	Sistemas de Protección Sísmica
Subject Name	Seismic Protection Systems
Código	DICXXXX (Articulable)
Horas de Docencia Directa /Indirecta	3 hrs Directas / 9 hrs Indirectas
Créditos SCT	7 SCT

### II.- a) Descripción de la Actividad Curricular (Máximo 150 palabras)

(La idea es poder sintetizar la actividad curricular desarrollada, de modo tal que quien lea este párrafo le quede claro lo que el estudiante logrará en dicha actividad curricular)

Se estudian los conocimientos teóricos que permiten comprender el comportamiento dinámico de estructuras con sistemas pasivos de protección sísmica. Estos se muestran en tres ramas: aislamiento sísmico, disipación de energía y amortiguadores de masa sintonizada. Los estudiantes deben aplicar los conceptos teóricos a simulaciones numéricas de estructuras que caracterizan el comportamiento mecánico de sistemas reales con protección sísmica.

Al finalizar el curso, se espera que los alumnos comprendan los fundamentos teóricos y prácticos de los sistemas de protección sísmica. Los estudiantes deben saber cómo formular el equilibrio dinámico de estructuras con dispositivos de protección sísmica localizados y analizarlas numéricamente. Además deben poder comprender el comportamiento mecánico de dispositivos nuevos de protección sísmica, siendo capaces de crear e innovar en el tema.

### b) Descripción de la Actividad Curricular (en Inglés):

The theoretical knowledge that allows to understand the dynamic behavior of structures with passive systems of seismic protection is studied. These are shown in three branches: seismic isolation, energy dissipation and tuned mass dampers. Students must apply theoretical concepts to numerical simulations of structures that characterize the mechanical behavior of real systems with seismic protection.

At the end of the course, students are expected to understand the theoretical and practical foundations of seismic protection systems. Students must know how to formulate the dynamic equilibrium of structures with localized seismic protection devices and analyze them numerically. They must also be able to understand the mechanical behavior of new seismic protection devices, being able to create and innovate in the subject.

### III.- Competencias

#### 1.- Competencias Genéricas y Niveles de Dominio:

No aplica

#### 2.- Competencias Específicas y Niveles de Dominio:

CE1: Demuestra, a través de la investigación, conocimientos y competencias para la resolución de problemas teóricos y/o aplicados en ingeniería civil con especialidad en resiliencia y medio ambiente.

Nivel 1. Adquiere competencias transversales sobre resiliencia y medio ambiente en la ingeniería civil.

Nivel 2. Establece un plan de investigación para resolver problemas en la ingeniería civil.

CE2. Comunica el proceso de investigación y el conocimiento generado de manera oral y escrita, en contextos académicos y con públicos diversos.

Nivel 1. Exponer de forma oral y escrita el conocimiento adquirido en su campo disciplinar.

### IV.- Resultados de Aprendizaje

CE1. N1. RA2: Adquiere herramientas para la resolución de problemas o preguntas de trabajo en una de las líneas de investigación del programa.

CE1. N2. RA1: Comprende el estado del arte en una línea de investigación del programa.

CE1. N2. RA2: Distingue diferentes metodologías existentes en el área de especialización categorizando según características ventajas y desventajas de aplicabilidad.

CE2. N1. RA1: Elabora informes escritos en la línea de especialización de interés.

CE2. N1. RA2: Realiza exposiciones orales de temáticas relacionadas con su campo disciplinar.

### V.- Contenidos

Fundamentos de protección sísmica y control de vibraciones aplicados a dinámica estructural:

- 1) Sistemas dinámicos lineales con formulación basada en cinemática.
- 2) Mecanismos de disipación de energía adicionados y su efecto en vibración estructural.
- 3) Espectro de respuesta, y transformada de Fourier.

Aislamiento Sísmico

- 1) Concepto de aislamiento y desacoplamiento en frecuencia.
- 2) Formulación de ecuaciones de equilibrio dinámico con grados de libertad diferenciados.
- 3) Dispositivos de aislamiento sísmico comúnmente usados, modelos lineales y no lineales.

Amortiguadores de Masa Sintonizada

- 1) Fundamentos intuitivos y teóricos del amortiguamiento con masa sintonizada o AMS.

<p>2) Formulación del equilibrio dinámico de estructuras con AMS con gdl relativo.</p> <p>3) Análisis numérico de sistemas estructurales con AMS y disipación de energía localizada.</p> <p>Disipación de Energía</p> <p>1) Concepto de disipación de energía localizada y dispositivos más utilizados.</p> <p>2) Incorporación del efecto de disipación en el equilibrio dinámico basado en cinemática.</p> <p>3) Análisis de sistemas dinámicos con disipación de energía localizada, formulación Newtoniana.</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### VI.- Medios y Evaluación para el Aprendizaje

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	ESTRATEGIAS EVALUATIVAS	PONDERACIÓN
<p><b>CE1. N1. RA2:</b> Adquiere herramientas para la resolución de problemas o preguntas de trabajo en una de las líneas de investigación del programa.</p>	<p>Clases teóricas para revisión de contenidos fundamentales.</p> <p>Revisión de artículos científicos.</p>	<p>Tareas de aplicación práctica que requieren:</p> <p>Estudiar estado del arte y plantear introducción con él.</p> <p>Formular metodología con base en lo revisado en clase.</p> <p>Implementa métodos numéricos y obtiene resultados.</p>	<p>Estado del arte e introducción.</p> <p>15%</p> <p>Formulación metodológica.</p> <p>20%</p> <p>Implementación y resultados</p> <p>20%</p>
<p>CE1. N2. RA1: Comprende el estado del arte en una línea de investigación del programa.</p>	<p>Implementación numérica de algoritmos no-lineales en ejemplos sencillos.</p>	<p>Tareas de aplicación práctica que requieren:</p> <p>Resolución del problema propuesto por al menos dos métodos a modo de validación.</p>	<p>Validación de resultados.</p> <p>10%</p>
<p>CE1. N2. RA2: Distingue diferentes metodologías existentes en el área de especialización categorizando según características ventajas y desventajas de aplicabilidad.</p>	<p>Trabajo personal recomendado:</p> <p>Implementación de diferentes métodos numéricos no-lineales y comparación de resultados aplicados a un mismo problema.</p>	<p>Tareas de aplicación práctica que requieren:</p> <p>Redacción de un informe con estructura de artículo científico.</p>	<p>Informe técnico científico</p> <p>10%</p>
<p>CE2. N1. RA1: Elabora informes escritos en la línea de especialización de interés.</p>	<p>El profesor guía a los estudiantes en la construcción del informe. Existen instancias de retroalimentación previas a la exposición.</p>	<p>Tareas de aplicación práctica que requieren:</p> <p>Exposición oral del trabajo realizado con público presente.</p>	<p>Fluidez y coherencia</p> <p>10%</p>
<p>CE2. N1. RA2: Realiza exposiciones orales de temáticas relacionadas con su campo disciplinar.</p>	<p>El profesor instruye a los estudiantes en técnicas de exposición oral efectiva en cuanto al material audiovisual, profundidad de</p>		

	contenido mostrado y expresión oral.	Se evalúa: Fluidez y coherencia entre objetivos-métodos-resultados. Dominio del tema por medio de preguntas.	Dominio del tema 15%
--	--------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------

### VII.- Requisito de asistencia

Deberá regirse por el Reglamento de Evaluación de la UCSC.

### VIII.- Recursos para el Aprendizaje

#### Tecnológicos:

Laboratorio de computación, Matlab, acceso a revistas especializadas de ingeniería sísmica, dinámica estructural y dinámica de sistemas no lineales.

#### Bibliográficos:

##### Bibliografía mínima:

- Naeim, F. (1989). *The seismic design handbook*. Springer Science & Business Media.
- Kelly, J. M. (1993). *Earthquake-resistant design with rubber*.
- Chopra, A. K. (1995). *Dynamic of structures*. Earthquake engineering research institute.
- Ryan, K. L., Kelly, J. M., & Chopra, A. K. (2005). Nonlinear model for lead-rubber bearings including axial-load effects. *Journal of engineering mechanics*, 131(12), 1270-1278.
- Maureira, N., de la Llera, J., Oyarzo, C., & Miranda, S. (2017). A nonlinear model for multilayered rubber isolators based on a co-rotational formulation. *Engineering Structures*, 131, 1-13.
- Bagheri, S., Barghian, M., Saieri, F., & Farzinfar, A. (2015, August). U-shaped metallic-yielding damper in building structures: Seismic behavior and comparison with a friction damper. In *Structures* (Vol. 3, pp. 163-171). Elsevier.
- Pisal, A. Y., & Jangid, R. S. (2016). Dynamic response of structure with tuned mass friction damper. *International Journal of Advanced Structural Engineering*, 8(4), 363-377.
- Stembalski, M., Skoczyński, W., Roszkowski, A., & Preś, P. (2017). Testing the vibration damping of a glass gatherer robot arm using a friction damper. *Archives of civil and mechanical engineering*, 17(2), 240-248.
- TahamouliRoudsari, M., Eslamimanesh, M. B., Entezari, A. R., Noori, O., & Torkaman, M. (2018, June). Experimental assessment of retrofitting RC moment resisting frames with ADAS and TADAS yielding dampers. In *Structures* (Vol. 14, pp. 75-87). Elsevier.
- Ismail, M., Ikhouane, F., & Rodellar, J. (2009). The hysteresis Bouc-Wen model, a survey. *Archives of Computational Methods in Engineering*, 16(2), 161-188.

**Bibliografía complementaria:**

Leipholtz, U. (Ed.). (2012). *Structural Control: Proceedings of the Second International Symposium on Structural Control, University of Waterloo, Ontario, Canada, July 15–17, 1985*. Springer Science & Business Media.

Wasti, S. T., & Ozcebe, G. (Eds.). (2006). *Advances in earthquake engineering for urban risk reduction*. Springer.

Fardis, M. N. (Ed.). (2010). *Advances in performance-based earthquake engineering* (Vol. 13). Springer Science & Business Media.

Ismail, M., Rodellar, J., & Pozo, F. (2014). An isolation device for near-fault ground motions. *Structural Control and Health Monitoring*, 21(3), 249-268.

Moussa, L., Rahman, M. E., Benazouz, C., & Abdelkader, B. (2014). Nonlinear Model for Lead Rubber Bearings Including Axial Load Effects and Large Deformations. *International Journal of Civil and Structural Engineering*, 1(3), 173-176.

Pang, W., & Hassanzadeh Shirazi, S. M. (2013). Corotational model for cyclic analysis of light-frame wood shear walls and diaphragms. *Journal of Structural Engineering*, 139(8), 1303-1317.

Keykhosravi, A., & Aghayari, R. (2017). Evaluating response modification factor (R) of reinforced concrete frames with chevron brace equipped with steel slit damper. *KSCE Journal of Civil Engineering*, 21(4), 1417-1423.

Grimmer, M. L. (2017). *Analysis of Hysteretic Systems: Preisach Formalism and Bouc-Wen Modeling* (Doctoral dissertation).

## Programa de Actividad Curricular

### I. Identificación de la Actividad Curricular

Nombre de la actividad	Transporte de Sedimentos
Subject Name	Sediment Transport
Código	DIC0206 (Articulable)
Horas de Docencia Directa /Indirecta	3 hrs Directas / 9 hrs Indirectas
Créditos SCT	7 SCT

## II.- a) Descripción de la Actividad Curricular (Máximo 150 palabras)

(La idea es poder sintetizar la actividad curricular desarrollada, de modo tal que quien lea este párrafo le quede claro lo que el estudiante logrará en dicha actividad curricular)

En esta actividad curricular los estudiantes obtendrán los conocimientos teóricos y prácticos para estimar y medir el transporte de sedimentos en ríos. Describe los procesos físicos involucrados en el transporte de partículas, e identifica y caracteriza los forzantes que producen el movimiento. Además presenta las técnicas actuales para medir directa e indirectamente los volúmenes (i.e. o masa) del sedimento transportado, así como las formulaciones matemáticas necesarias para determinar las capacidades de transporte, y los consecuentes resultados de los procesos de erosión y depositación (i.e. local y general). Se finaliza con una introducción a la morfología fluvial.

## b) Descripción de la Actividad Curricular (en Inglés):

In this course, students will learn the theory and practical aspects to estimate and measure sediment transport in rivers. Thus, the class describes the physical processes, identifying and classifying forces that are responsible for the sediment displacement. It will introduce students to the current techniques to measure sediment transport directly and indirectly, it will provide the mathematical tools to estimate the theoretical transport capacity, and to estimate general and local scour. The class ends with an introduction to fluvial geomorphology.

### III.- Competencias

#### 1.- Competencias Genéricas y Niveles de Dominio:

No aplica

#### 2.- Competencias Específicas y Niveles de Dominio:

CE1: Demuestra, a través de la investigación, conocimientos y competencias para la resolución de problemas teóricos y/o aplicados en ingeniería civil con especialidad en Resiliencia y Medio Ambiente.

N1: Adquiere competencias transversales sobre resiliencia y medio ambiente en la ingeniería civil.

CE2: Comunica el proceso de investigación y el conocimiento generado de manera oral y escrita, en contextos académicos y con públicos diversos.

N1. Exponer de forma oral y escrita el conocimiento adquirido en su campo disciplinar.

### IV.- Resultados de Aprendizaje

CE1. N1. RA2: Adquiere herramientas para la resolución de problemas o preguntas de trabajo en una de las líneas de investigación del programa.

CE2.N1.RA1: Elabora informes escritos en la línea de especialización de interés.

## V.- Contenidos

El curso se focaliza en los procesos de transporte hidráulico de sedimentos en cursos fluviales y en la zona costera adyacente. Se estudia la composición de los sedimentos transportados producto de los procesos hidráulicos. Se clasifica el sedimento como volumen transportado a través del fondo y aquel suspendido en la columna de agua. Se determinan los volúmenes transportados por unidad de tiempo, e identifican las zonas de erosión y depositación. Las estimaciones de las cantidades de sedimento se realizan por medio de ecuaciones de conservación de masa del sedimento acopladas con las ecuaciones características del flujo. El curso está diseñado con una componente práctica relativa al reconocimiento de un área de estudio y el registro in-situ de los datos que se precisan para llevar a cabo las tareas de modelación computacional. **El curso de hidráulica fluvial y costera debiese ser un prerrequisito para este curso.**

## VI.- Medios y Evaluación para el Aprendizaje

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	ESTRATEGIAS EVALUATIVAS	PONDERACIÓN
<b>CE2. N1. RA2:</b> Adquiere herramientas para la resolución de problemas o preguntas de trabajo en una de las líneas de investigación del programa.	Clases teóricas para revisión de contenidos fundamentales.	Tareas	50%
<b>CE2.N1.RA1:</b> Elabora informes escritos en la línea de especialización de interés.	Desarrollo de experiencias de laboratorio o en terreno.	Informes	50%

## VII.- Requisito de asistencia

Deberá regirse por el Reglamento de Evaluación de la UCSC.

## VIII.- Recursos para el Aprendizaje

### Tecnológicos:

Computadores personales equipados con Python y QGIS (ambos opensource)  
Equipos Doppler de Medición de Velocidades (ADCP, ADV)  
Equipos de geodésicos GPS RTK  
Instrumentación de campo afín a las mediciones directas de transporte de sedimentos

## Bibliográficos:

### Mínima:

- 1.- Journal of Hydraulic Engineering, ASCE.
- 2.- Journal of Hydraulic Research, Taylor & Francis.
- 3.- Water Resources Research, AGU.
- 4.- River Research and Applications, Wiley.
- 5.- Earth Surface Processes and Landforms, Wiley.

### Complementaria:

- 1.- Leo C. Van Rijn. (1993). Principles of sediment transport in rivers, estuaries, and coastal seas. Part I, Edition 1993, aqua publications.
- 2.- Leo C. Van Rijn. (1993). Principles of sediment transport in rivers, estuaries, and coastal seas. Part II, Edition 1993, aqua publications.
- 3.- ASCE Manuals and Reports on Engineering Practice N°54 Sedimentation Engineering (2006). Edited by Vito Vanoni. EWRI.
- 4.- Julien, Pierre. (1998). Erosion and Sedimentation. Cambridge University Press.
- 5.- Elliott, Simon. (2010). El río y la forma. RIL Editores.
- 6.- Cunge, J.A., Holly, F.M., Verwey, A. (1980). Practical aspects of computational river hydraulics. University of Iowa.
- 7.- Richards, K. (2004). Rivers, forms and process in alluvial channels. The Blackburn Press.

## Programa de Actividad Curricular

### I. Identificación de la Actividad Curricular

Nombre de la actividad	Seminario de Tesis I
Subject Name	Thesis Seminar I
Código	MICXXX
Horas de Docencia Directa /Indirecta	4 hrs Directas / 40 hrs Indirectas
Créditos SCT	26 SCT

### II.- a) Descripción de la Actividad Curricular (Máximo 150 palabras)

(La idea es poder sintetizar la actividad curricular desarrollada, de modo tal que quien lea este párrafo le quede claro lo que el estudiante logrará en dicha actividad curricular)

El estudiante desarrolla su trabajo de investigación integrando capacidades, competencias y conocimientos adquiridos durante su postgrado. Debe demostrar a lo largo del curso capacidad de trabajo autónomo en investigación, con el objeto de dar cumplimiento a los objetivos específicos planteados en su proyecto de tesis.

### b) Descripción de la Actividad Curricular (en Inglés):

Students develop their research work integrating their learned capacities, competences and acquired knowledge to demonstrate that they can develop independent research work, in order to achieve the specific objectives set out in your thesis project.

### III.- Competencias

#### 1.- Competencias Genéricas y Niveles de Dominio:

CG2: Comunicarse en español de manera efectiva, en forma oral y escrita, en situaciones sociales, académicas y profesionales

N3: Comunicarse de manera oral y escrita en los ámbitos académicos y profesionales mediante géneros especializados que evidencien la reelaboración de información proveniente de diversas fuentes.

#### 2.- Competencias Específicas y Niveles de Dominio:

CE1: Demuestra, a través de la investigación, conocimientos y competencias para la resolución de problemas teóricos y/o aplicados en ingeniería civil con especialidad en resiliencia y medio ambiente.

N3: Evalúa los resultados de la investigación desarrollada en el ámbito de resiliencia y/o medio ambiente.

CE2: Comunica el proceso de investigación y el conocimiento generado de manera oral y escrita, en contextos académicos y con públicos diversos

N2: Exponer resultados asociados a su proyecto de investigación a través de informes y presentaciones orales.

N3: Comunicar de manera oral y escrita con el fin de transferir resultados de conocimiento derivado de procesos investigativos propios de su área disciplinar.

### IV.- Resultados de Aprendizaje

CG2. N3. RA2: Elaborar textos de los géneros académicos y profesionales propios de su área, incorporando debidamente diferentes fuentes de información

CG2. N3. RA3: Plantear sus propias opiniones, de manera argumentada, ante la comunidad académica y profesional, con sustento en la lectura y análisis de diferentes fuentes de información

CE1. N3. RA1: Obtiene resultados de la ejecución de su proyecto de investigación.

CE1. N3. RA2: Analiza críticamente resultados de su investigación.

CE2. N2. RA1: Elabora informes escritos y su proyecto de tesis en la línea de especialización de interés.

CE2. N2. RA2: Expone los resultados de su proyecto final de grado y sus correspondientes avances.

## V.- Contenidos

Los contenidos del curso se relacionan con el proyecto de tesis propuesto por cada estudiante. A través del trabajo de investigación, el estudiante debe dar cumplimiento a los objetivos específicos planteados en el proyecto de tesis. Los resultados deben ser reportados, discutidos y presentados ante una comisión.

## VI.- Medios y Evaluación para el Aprendizaje

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	ESTRATEGIAS EVALUATIVAS	PONDERACIÓN
<b>CE1. N3. RA1:</b> Obtiene resultados de la ejecución de su proyecto de investigación.	Desarrollo de experiencias de laboratorio, terreno y/o modelado.  Análisis preliminar de la métodos y resultados.	Entrega de Informes	30%
<b>CE1. N3. RA2:</b> Analiza críticamente resultados de su investigación.		Presentación oral	70%
<b>CE2. N2. RA1:</b> Elabora informes escritos y su proyecto de tesis en la línea de especialización de interés.			
<b>CE2. N2. RA2:</b> Expone los resultados de su proyecto final de grado y sus correspondientes avances.			

## VII.- Requisito de asistencia

Deberá regirse por el Reglamento de Evaluación de la UCSC.

## VIII.- Recursos para el Aprendizaje

### Tecnológicos:

Computadores equipados con software apropiados, equipos de laboratorio y terreno según corresponda lo descrito en la investigación.

**Bibliográficos:**

El profesor tutor de tesis será responsable de definir la bibliografía adecuada para el curso, la cual deberá adaptarse según los requerimientos del trabajo de investigación a llevar a cabo por el alumno.

## Programa de Actividad Curricular

### I. Identificación de la Actividad Curricular

Nombre de la actividad	Seminario de Tesis II
Subject Name	Thesis Seminar II
Código	MICXXX
Horas de Docencia Directa /Indirecta	4 hrs Directas / 40 hrs Indirectas
Créditos SCT	26 SCT

### II.- a) Descripción de la Actividad Curricular (Máximo 150 palabras)

(La idea es poder sintetizar la actividad curricular desarrollada, de modo tal que quien lea este párrafo le quede claro lo que el estudiante logrará en dicha actividad curricular)

El estudiante desarrolla su trabajo de investigación integrando capacidades, competencias y conocimientos adquiridos durante su postgrado. Debe demostrar a lo largo del curso capacidad de trabajo autónomo en investigación.

### b) Descripción de la Actividad Curricular (en Inglés):

Students develop their research work integrating their learned capacities, competences and acquired knowledge to demonstrate that they can develop independent research work.

### III.- Competencias

#### 1.- Competencias Genéricas y Niveles de Dominio:

CG2: Comunicarse en español de manera efectiva, en forma oral y escrita, en situaciones sociales, académicas y profesionales

N3: Comunicarse de manera oral y escrita en los ámbitos académicos y profesionales mediante géneros especializados que evidencien la reelaboración de información proveniente de diversas fuentes.

#### 2.- Competencias Específicas y Niveles de Dominio:

CE1: Demuestra, a través de la investigación, conocimientos y competencias para la resolución de problemas teóricos y/o aplicados en ingeniería civil con especialidad en resiliencia y medio ambiente.

N3: Evalúa los resultados de la investigación desarrollada en el ámbito de resiliencia y/o medio ambiente.

CE2: Comunica el proceso de investigación y el conocimiento generado de manera oral y escrita, en contextos académicos y con públicos diversos

N2: Exponer resultados asociados a su proyecto de investigación a través de informes y presentaciones orales.

N3: Comunicar de manera oral y escrita con el fin de transferir resultados de conocimiento derivado de procesos investigativos propios de su área disciplinar.

### IV.- Resultados de Aprendizaje

CG2. N3. RA2: Elaborar textos de los géneros académicos y profesionales propios de su área, incorporando debidamente diferentes fuentes de información

CG2. N3. RA3: Plantear sus propias opiniones, de manera argumentada, ante la comunidad académica y profesional, con sustento en la lectura y análisis de diferentes fuentes de información

**CE1. N3. RA1:** Obtiene resultados de la ejecución de su proyecto de investigación.

**CE1. N3. RA2:** Analiza críticamente resultados de su investigación.

**CE2. N2. RA1:** Elabora informes escritos y su proyecto de tesis en la línea de especialización de interés.

**CE2. N2. RA2:** Expone los resultados de su proyecto final de grado y sus correspondientes avances.

**CE2. N3. RA1:** Redacta un artículo para comunicar resultados de su proyecto de investigación.

**CE2. N3. RA2:** Expone de manera oral los resultados de su investigación final de grado.

### V.- Contenidos

--

El contenido del curso se relaciona con los siguientes elementos: definición de una problemática, revisión bibliográfica y actualización de conocimientos, definición de objetivo de estudio, formulación de hipótesis, formulación de métodos y formas de abordar el problema, discusión bibliográfica, ejecución de un trabajo de investigación y discusión sobre los resultados de este.

#### VI.- Medios y Evaluación para el Aprendizaje

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	ESTRATEGIAS EVALUATIVAS	PONDERACIÓN
<b>CE1. N3. RA1:</b> Obtiene resultados de la ejecución de su proyecto de investigación.	Desarrollo de experiencias de laboratorio, terreno y/o modelado.	Informes	30%
<b>CE1. N3. RA2:</b> Analiza críticamente resultados de su investigación.			
<b>CE2. N2. RA1:</b> Elabora informes escritos y su proyecto de tesis en la línea de especialización de interés.	Desarrollo de un proyecto aplicado en el que expresa los resultados obtenidos durante el semestre	Entrega del proyecto	70%
<b>CE2. N2. RA2:</b> Expone los resultados de su proyecto final de grado y sus correspondientes avances.			
<b>CE2. N3. RA1:</b> Redacta un artículo para comunicar resultados de su proyecto de investigación			
<b>CE2. N3. RA2:</b> Expone de manera oral los resultados de su investigación final de grado.			

#### VII.- Requisito de asistencia

Deberá regirse por el Reglamento de Evaluación de la UCSC.

#### VIII.- Recursos para el Aprendizaje

**Tecnológicos:**

Computadores equipados con software apropiados, equipos de laboratorio y terreno según corresponda lo descrito en la investigación.

**Bibliográficos:**

El profesor Tutor de la asignatura será responsable de definir la bibliografía adecuada para el curso, la cual deberá adaptarse según los requerimientos del trabajo de investigación a llevar a cabo por el alumno.