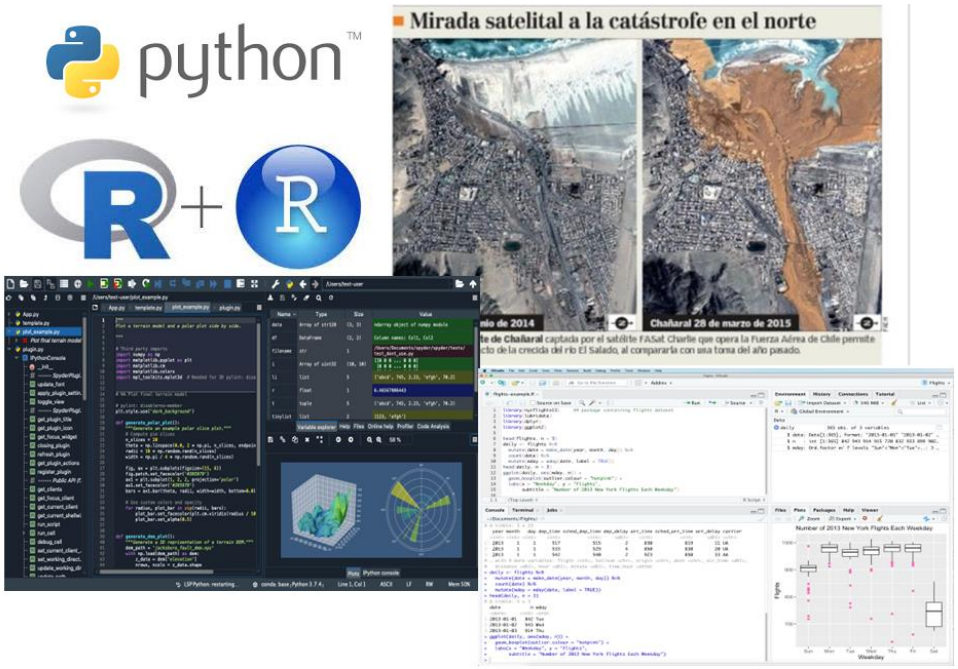

MIC-441 S2/2023
HERRAMIENTAS GEOESTADÍSTICAS Y GEOESPACIALES PARA ÁNALISIS MEDIOAMBIENTAL

Objetivo de la asignatura

El objetivo es que los alumnos reconozcan la importancia del uso de datos geoespaciales y de precepción remota mediante herramientas tecnológicas que les permitan desarrollar las habilidades y competencias específicas en su área de desarrollo profesional. Se aplicará el uso de imágenes satelitales en actividades prácticas relativas a la gestión de recursos naturales.

DEPARTAMENTO
DE OBRAS CIVILES

Área del conocimiento: Ingeniería y Tecnología

Pre-requisitos: CIV243

Créditos SCT-Chile: 7

Profesores: Roxana Trujillo, Álvaro Ossandón, Lina Castro

Evaluación: tareas y proyecto final

MÉTODO DE INSCRIPCIÓN

MIC 441 es un ramo del Magister pero puede ser convalidable por un IPO.

Horario: revisar SIGA con MIC441 o MIC439

Interesados escribir a: alvaro.ossandon@usm.cl

PROGRAMA DE ASIGNATURA MIC-441: HERRAMIENTAS GEOESTADÍSTICAS Y GEOESPACIALES PARA ANÁLISIS MEDIOAMBIENTAL

1. Identificación de la asignatura

<table>
<tr><td colspan="2">Asignatura:
Herramientas Geoestadísticas y Geoespaciales para Análisis Medioambiental</td><td colspan="2" rowspan="2">Créditos SCT-Chile: 7</td></tr>
<tr><td colspan="2">Unidad académica:
Departamento de Obras Civiles</td></tr>
<tr><td>Sigla:
MIC-441</td><td>Pre-requisitos:
CIV 243</td><td rowspan="3">Horas de docencia directa[1] semanal: 3</td><td>Horas Cátedra: 3</td></tr>
<tr><td colspan="2">Examen</td><td rowspan="2">Horas Otras[2]: 1.5</td></tr>
<tr><td>Si: X</td><td>No:</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">Horas de dedicación</td><td colspan="2">Horas de Trabajo autónomo[3] semanal: 9</td></tr>
<tr><td colspan="2">Tiempo total de dedicación cronológica: 216</td></tr>
<tr><td colspan="4">Área de Conocimiento: Ingeniería y Tecnología</td></tr>
</table>

2. Descripción de la asignatura

Esta asignatura busca que los alumnos reconozcan la importancia del uso de datos geoespaciales y la percepción remota mediante herramientas tecnológicas que les permitan desarrollar las habilidades y competencias específicas en su área de desarrollo profesional, reconociendo los fundamentos teóricos físicos y la utilidad de los Softwares aplicados de libre acceso que integran el uso de Teledetección en diversas áreas de aplicación, así como en actividades de planificación y mitigación de eventos. De este mismo modo, se aplicará el uso de imágenes satelitales y datos provenientes de constelaciones de diversas características técnicas en actividades prácticas relativas a la gestión de recursos naturales.

3. Requisitos de entrada / Aprendizajes previos *

*Para estudiantes en articulación se entenderá que cumplen estos requisitos de entrada si tienen los prerrequisitos aprobados.

- Aplica herramientas de estadística y probabilidad para series continuas y discretas
- Aplica herramienta SIG para el uso de capas vectoriales y raster.

4. Competencias del Perfil del Graduado a las que contribuye

Competencias Específicas Disciplinares

- Sintetizar los principios físicos y matemáticos, el estado del arte y de la práctica en Ingeniería Civil, para aplicar conocimientos en su área de especialización desde una perspectiva global.
- Analizar problemas complejos en alguna(s) de las disciplinas de Ingeniería Civil, para proponer soluciones científicas y tecnológicas adecuadas.

---

[1] **Trabajo presencial o de Docencia directa**: número de horas cronológicas de contacto directo entre el docente y los estudiantes, considerando tanto las horas teóricas (clases, ayudantías, seminarios), como las prácticas (laboratorios, prácticos, taller, salidas a terreno) basado en 17 semanas por semestre.

[2] **Determinar actividad** (laboratorio/taller/salidas a terreno, etc.).

[3] **Trabajo no presencial o Autónomo:** tiempo que dedica el estudiante para la aprobación de una determinada asignatura, como revisión de apuntes, lectura de textos, recopilar y seleccionar información, preparar proyectos y trabajos, grupales e individuales, revisión de páginas web, estudio para pruebas y otros.

- Desarrollar conocimientos y/o herramientas avanzadas en alguna(s) de las disciplinas de las ciencias de la Ingeniería Civil, para el análisis y/o resolución de problemas complejos. Interpretar resultados experimentales y/o teóricos en el área de especialización de Ingeniería Civil, para resolver problemas de forma rigurosa y objetiva.
- Seleccionar metodologías y tecnologías novedosas y/o pertinentes en un contexto profesional y/o científico, para la resolución de problemas en su área de especialización.

5. Resultados de Aprendizaje

Competencias Específicas Disciplinares

- Interpreta los principios de teledetección para el análisis de imágenes satelitales de los recursos medioambientales.
- Evalúa de forma estadística espacial y temporalmente las variables meteorológicas, de estado del sistema natural, geográficas, paisajísticas, geomorfológicas empleando herramientas estadísticas y lenguaje de programación.
- Resuelve problemas avanzados de Ingeniería Civil, aplicando modelos matemáticos y físicos apropiados.

6. Contenidos

a) Unidad I: Sensores Remotos
   a. Introducción y Contexto
   b. Satélites y Tipos de Sensores Remotos
   c. Constelaciones Estado del Arte
   d. Portales de acceso a datos

b) Unidad II: Principios de Teledetección
   a. Fundamentos de la Percepción Remota
   b. Interacción de la energía
   c. Firmas espectrales
   d. Sistemas de Referencia de Coordenadas
   e. Imágenes satelitales

c) Unidad III: Procesamiento Digital de datos geoespaciales - Qgis
   a. Reconocimiento de Software
   b. Integración de datos Geoespaciales
   c. Corrección y calibración de Imágenes
   d. Visualización de datos
   e. Procesamiento aplicado

d) Unidad IV: Procesamiento Digital de datos geoespaciales – R / Python
   a. Introducción a R y Python
   b. Integración y uso del dato Geoespacial
   c. Corrección y calibración de Imágenes Calibración
   d. Automatización de geoprocesos
   e. Calculo de indicadores y clasificaciones

e) Unidad V: Geoestadística
   a. Descripción de datos univariados. Histogramas, Frecuencia acumulada. Estadísticos. Distribuciones estadísticas.
   b. Descripción de datos bivariados: correlación, covarianza y variogramas
   c. Análisis de componentes principales
   d. Funciones de distribución multivariada
   e. Análisis variográfico, ajuste de un modelo al variograma. Kriging ordinario, Co-krigging

f) Unidad VI: Aplicaciones y Modelamientos.
   a. Modelamiento de datos e Interpretación
   b. Validación de resultados

7. Metodología (Estrategias de enseñanza-aprendizaje)

- Clases semanales expositivas apoyadas por medios audiovisuales.
- Clases semanales computacionales aplicadas con Software
- Lecturas de artículos de investigación

8. Evaluación de los resultados de aprendizaje

Requisitos de aprobación y calificación[i]	La evaluación incluye: • Tareas: 5 tareas • Proyecto final (los alumnos de MIC tendrán un proyecto final orientado al tema de investigación) La nota final será el promedio ponderado de las tareas (60%) y del proyecto final (40%)

Instrumentos de evaluación	Ponderación
Tareas	**60%**
Proyecto Final	**40%**

9. Recursos para el aprendizaje

Bibliografía Básica	De Hans von Storch, Francis W. Zwiers (2002). Statistical Analysis in Climate Research. Cambridge University Press Christian Heumann, Michael Schomaker, Shalabh (2016). Introduction to Statistics and Data Analysis. Springer. Wilks (2011). Statistical Methods in the Atmospheric Sciences, Volume 100 - 3rd Edition. Bivand, R. S., Pebesma, E., Gómez-Rubio, V. (2013). Applied Spatial Data Analysis with R: Second Edition, Springer. https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4614-7618-4 Fundamentos de Teledetección espacial, Emilio Chuvieco Salinero. An Introduction to R, W. N. Venables, D. M. Smith and the R Core Team, manual for R, version 4.2.1 (2022-06-23) Análisis Espacial con R: Usa R como un Sistema de Información Geográfica, Jean-François Mas, European Scientific Institute (http://eujournal.org/files/journals/1/books/JeanFrancoisMas.pdf) El Libro De Python (https://ellibrodepython.com/)

Elaborado:	Roxana Trujillo, Lina Castro y Álvaro Ossandón.	Observaciones:
Aprobado:		
Fecha :		

[i] Señale requisitos de asistencia y calificación para la aprobación de la asignatura. La nota mínima de aprobación de cada asignatura de los programas de estudio de posgrado es 70 en escala de 0-100.

CÁLCULO DE CANTIDAD DE HORAS DE DEDICACIÓN
(SCT-Chile)

CUADRO RESUMEN DE LA ASIGNATURA

ACTIVIDAD	**Cantidad de horas de dedicación**		
	Cantidad de horas por semana	**Cantidad de semanas**	**Cantidad total de horas**
PRESENCIAL			
Cátedra o Clases teóricas	3	16	48
Ayudantía/Ejercicios			
Visitas industriales (de Campo)			
Laboratorios / Taller	1.5	16	24
Evaluaciones (certámenes, otros)			
Otras (Especificar)			
NO PRESENCIAL			
Tareas obligatorias	6	16	96
Preparación de seminarios o exposiciones (indicar sólo si se requiere tiempo extra aula para su preparación)			
Estudio Personal (Individual o grupal)	3	16	48
Otras (Especificar): realización de revisión de literatura			
TOTAL (HORAS RELOJ)			216
NÚMERO TOTAL DE CRÉDITOS TRANSFERIBLES			7