

# Facultad de Ingeniería

## Comisión Académica de Posgrado

---

### Formulario de aprobación de curso de posgrado/educación permanente

**Asignatura:** Técnicas de sensado remoto para aplicaciones urbanas y ambientales

**Modalidad:**

(posgrado, educación permanente o ambas)

Posgrado

Educación permanente

---

**Profesor de la asignatura 1:**

(título, nombre, grado o cargo, instituto o institución)

Prof. Paolo Gamba, Full Professor of Telecommunications, Universidad de Pavia, Italia.

**Profesor Responsable Local 1:**

(título, nombre, grado, instituto)

Dr. Ing. Alvaro Gómez, G3, Instituto de Ingeniería Eléctrica

**Otros docentes de la Facultad:**

(título, nombre, grado, instituto)

N/A

**Docentes fuera de Facultad:**

(título, nombre, cargo, institución, país)

Luigi Russo, PhD student of Remote Sensing, Universidad de Pavia, Italia.

**1** Agregar CV si el curso se dicta por primera vez.

(Si el profesor de la asignatura no es docente de la Facultad se deberá designar un responsable local)

[Si es curso de posgrado]

**Programa(s) de posgrado:**

Maestría y Doctorado en Ingeniería Eléctrica o Computación o Agrimensura

**Instituto o unidad:** Instituto de Ingeniería Eléctrica

**Departamento o área:** Procesamiento de señales

---

**Horas Presenciales: 24**

(se deberán discriminar las horas en el ítem Metodología de enseñanza)

**Nº de Créditos: 4**

[Exclusivamente para curso de posgrado]

(de acuerdo a la definición de la UdelaR, un crédito equivale a 15 horas de dedicación del estudiante según se detalla en el ítem Metodología de enseñanza)

**Público objetivo:**

Ingenieros y profesionales que trabajen en temas relacionados a Sensado Remoto.

Estudiantes de posgrado

**Cupos:**

# Facultad de Ingeniería

## Comisión Académica de Posgrado

---

(si corresponde, se indicará el número de plazas, mínimo y máximo y los criterios de selección. Asimismo, se adjuntará en nota aparte los fundamentos de los cupos propuestos. Si no existe indicación particular para el cupo máximo, el criterio general será el orden de inscripción, hasta completar el cupo asignado)

Cupos mínimos: 10

Cupos máximos: 30

---

### Objetivos:

Introducir a los estudiantes a conceptos de sensado remoto y a técnicas de procesamiento de imágenes SAR y multiespectrales para aplicaciones urbanas y ambientales.

Permitir a los estudiantes adquirir experiencia práctica en el manejo de imágenes satelitales de diversas modalidades y en el uso de herramientas de software para el procesamiento de las mismas.

---

### Conocimientos previos exigidos:

Manejo de Python.

### Conocimientos previos recomendados:

Procesamiento de señales, procesamiento de imágenes, aprendizaje automático

---

### Metodología de enseñanza:

(comprende una descripción de la metodología de enseñanza y de las horas dedicadas por el estudiante a la asignatura, distribuidas en horas presenciales -de clase práctica, teórico, laboratorio, consulta, etc.- y no presenciales de trabajo personal del estudiante)

### Descripción de la metodología:

[Obligatorio]

El curso consiste en exposiciones teóricas y trabajos prácticos realizados en computadora.

En la parte práctica, se trabaja con notebooks de python y se aplican los conceptos utilizando módulos de software para manejo y procesamiento de imágenes satelitales.

### Detalle de horas:

- Horas de clase (teórico): 11
  - Horas de clase (práctico): 13
  - Horas de clase (laboratorio): 0
  - Horas de consulta:
  - Horas de evaluación:
  - Subtotal de horas presenciales y por Zoom: 24
  - Horas de estudio: 10
  - Horas de resolución de ejercicios/prácticos:
  - Horas proyecto final/monografía: 26 (proyecto)
  - 
  - Total de horas de dedicación del estudiante: 60
-

# Facultad de Ingeniería

## Comisión Académica de Posgrado

---

---

### Forma de evaluación:

[Indique la forma de evaluación para estudiantes de posgrado, si corresponde]

Entrega de proyecto final

[Indique la forma de evaluación para estudiantes de educación permanente, si corresponde]

Entrega de proyecto final

---

### Temario:

#### Contenido teórico

- Introducción al SAR y la teledetección multiespectral: principios del radar y la teledetección multiespectral, análisis de áreas ambientales específicas importantes a diferentes escalas, utilizando diferentes sensores y apuntando a diferentes aplicaciones.
- Extracción de áreas urbanas utilizando datos de radar: métodos y técnicas para la extracción de áreas urbanas utilizando datos de radar, comenzando con datos de resolución gruesa y pasando a datos de alta y muy alta resolución. Aplicaciones a nivel global, regional y local. Fusión de múltiples conjuntos de datos SAR en la misma área.
- Extracción de áreas urbanas utilizando datos multiespectrales: técnicas para la extracción de áreas urbanas a partir de datos Landsat y Sentinel-2. Desafíos relacionados con el análisis y procesamiento de conjuntos de datos globales.
- Extracción de la calidad y extensión del agua mediante radar y datos multiespectrales: cómo utilizar múltiples sensores y seleccionar e integrar múltiples fuentes de datos para la caracterización de masas de agua, la calidad del agua y el cambio del volumen de agua en el tiempo utilizando sensores espaciales de alta y muy alta resolución espacial.

#### Contenido práctico

- Set up de un ambiente informático para el procesamiento de datos de Observación de la Tierra (Earth observation, EO) en Python: ambiente, bibliotecas, conjuntos de datos, operaciones básicas.
  - Clasificación de conjuntos de datos de EO mediante algoritmos de Inteligencia Artificial: CNN, UNet, etc.
  - Procesamiento de datos SAR para extracción de áreas urbanas: extensión urbana, caracterización 2D y 3D del área edificada.
  - Extracción de extensión de agua utilizando datos ópticos y SAR: metodologías supervisadas y no supervisadas.
- 

### Bibliografía:

(título del libro-nombre del autor-editorial-ISBN-fecha de edición)

General:

J. Richards, X. Jia "Remote Sensing Digital Analysis: an introduction", 3rd Edition, Springer, 2022.

Específica:

- M. Che, P. Gamba, "Bi- and Three-dimensional Urban Change Detection using Sentinel-1 SAR Temporal Series", *Geoinformatica*, doi: 10.1007/s10707-020-00398-8, vol. 25, pp. 759–773, 2021.
- M. Che, A. Vizziello and P. Gamba, "Spatio-temporal Urban Change Mapping with Time-Series SAR data," *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, 2022, vol. 15, pp. 7222-7234, 2022, doi: 10.1109/JSTARS.2022.3203195.

# Facultad de Ingeniería

## Comisión Académica de Posgrado

---

### Datos del curso

---

#### Fecha de inicio y finalización:

08/10/2024 - 11/10/2024

Habrán dos sesiones previas por zoom introductorias y de preparación para el curso que también quedarán grabadas

#### Horario y Salón:

Clases introductorias y de preparación para el curso (por zoom y quedarán grabadas)

Lu 09/09 Introducción al sensado remoto. Nociones básicas de imágenes multiespectrales y SAR (8:00-11:00 por zoom)

Mi 11/09 Setup de ambiente Python y ejemplos de prueba (8:00-11:00 por zoom)

Clases presenciales

Ma 08/10 a Vi 11/10 (Teórico/práctico 8:00-13:00 presencial)

En las clases presenciales también se conectará un zoom.

#### Arancel:

[Si la modalidad no corresponde indique "no corresponde". Si el curso contempla otorgar becas, indíquelo]

**Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad posgrado:** N/C

**Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad educación permanente:** 2000 UI

---