

**Facultad de Ingeniería**  
**Comisión Académica de Posgrado**

---

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

**Asignatura:** Teledetección hiperspectral y SAR polarimétrico 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

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

**Departamento o área:** Procesamiento de señales

**Horas Presenciales: 14**

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

**Nº de Créditos: 3**

[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: 5

Cupos máximos: 30

---

### Objetivos:

Introducir a los estudiantes a conceptos de sensado remoto y a técnicas de procesamiento de imágenes SAR polarimétrico e hiperespectrales 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): 7
- Horas de clase (práctico): 7
- Horas de clase (laboratorio): 0
- Horas de consulta:
- Horas de evaluación:
- Subtotal de horas presenciales y por zoom: 14
- Horas de estudio: 5
- Horas de resolución de ejercicios/prácticos:
- Horas proyecto final/monografía: 26 (proyecto)
- Total de horas de dedicación del estudiante: 45

---

### Forma de evaluación:

# Facultad de Ingeniería

## Comisión Académica de Posgrado

---

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

Entrega de proyecto final

Proyecto se realiza en un período de 4 semanas luego de las clases presenciales

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

Entrega de proyecto final

Proyecto se realiza en un período de 4 semanas luego de las clases presenciales

---

### Temario:

#### Contenido teórico

- Introducción al SAR polarimétrico y la teledetección hiperespectral: principios del radar polarimétrico y la teledetección hiperespectral.
- Polarimetría SAR. Características fundamentales, descomposiciones e índices para la caracterización de dispersores urbanos y vegetales.
- Análisis de datos hiperespectrales. Separación lineal y no lineal. Clasificación espacial y espectral. Extracción de características de materiales urbanos.

#### Contenido práctico

- Setup 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 hiperespectrales, clasificación de Zonas Climáticas Locales mediante técnicas de Deep Learning, datos multiespectrales e hiperespectrales.

---

### 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:

1. Verma, A. Bhattacharya, S. Dey, C. López-Martínez, and P. Gamba, "Built-up area mapping using Sentinel-1 SAR data," ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, Vol. 203, pp. 55-70, 2023.
2. L. Russo, W. Li, A. Samat, S.L. Ullo and P. Gamba, "Enhancing Local Climate Zone Classification With MSCA-MSLCZNet: A Multistream Deep Learning Approach," in IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters, vol. 22, pp. 1-5, 2025.

---

### Datos del curso

#### Fecha de inicio y finalización:

08/09/2025 y 10/09/2025 Clases por zoom

13/10/2025 y 14/10/2025 Clases presenciales

15/10/2025 - 15/11/2025 Trabajo del estudiante en el proyecto

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

## **Facultad de Ingeniería Comisión Académica de Posgrado**

---

### **Horario y Salón:**

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

Lu 08/09/2025 Introducción al sensado remoto. Nociones básicas de imágenes hiperespectrales y SAR (9:00-12:00 por zoom)

Mi 10/09 Setup de ambiente Python y ejemplos de prueba (9:00-12:00 por zoom)

Clases presenciales

Lu 13/10 y Mar 14/10 (Teórico/práctico 8:00-12:00 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:** 1500 UI

El curso contempla otorgar becas a estudiantes.

---