

<b>Código de asignatura: 4786B4</b>								
<b>Nombre del programa académico</b>	Maestría en Ingeniería Eléctrica							
<b>Nombre completo de la asignatura</b>	Instrumentación Óptica para Análisis de Imágenes y Video							
<b>Número de créditos ECTS por categoría</b>	Ciencias naturales y matemáticas	Módulos profesionales y especiales	Humanidades y ciencias sociales y económicas					
	3	3	1					
<b>Semestre y año de actualización</b>	2026-1							
<b>Semestre y año en que se imparte</b>	2026-1							
<b>Tipo de asignatura</b>	[ ] Obligatoria [X] Electiva							
<b>Director o contacto del programa</b>	Andrés Escobar Mejía							
<b>Coordinador o contacto de la asignatura</b>	Jimy Alexander Cortés Osorio							
<b>Descripción y contenidos</b>								
<b>1. Breve descripción</b>								
La asignatura promueve el uso de cámaras de espectro visible y no visible como instrumentos de medición para estimar variables físicas tales como magnitudes cinemáticas, temperatura y parámetros de proceso como densidad óptica, deformación y vibración mediante procesamiento de imágenes y video, como alternativa no invasiva para aplicaciones industriales y de laboratorio, con énfasis en calibración, validación y cuantificación de incertidumbre de medida.								
<b>2. Objetivo del curso:</b>								
Diseñar, calibrar, implementar y validar sistemas de instrumentación óptica basados en cámaras (visible y no visible) para medir, de forma no invasiva, variables físicas a partir de imágenes y video.								
<b>3. Resultados de aprendizaje. Los propósitos de formación en el estudiante de posgrado son:</b>								
RAA1. Diseñar y calibrar un sistema de medición óptica (cámara visible/no visible e iluminación) para estimar variables físicas a partir de imágenes y video, con criterios metrológicos.								
RAA2. Implementar algoritmos de procesamiento de imágenes y visión por computador para extraer variables cinemáticas y térmicas (y otras magnitudes observables) en escenarios de laboratorio/industria.								
AA3. Validar experimentalmente las mediciones ópticas, cuantificando incertidumbre, repetibilidad y trazabilidad, y reportando resultados con rigor técnico y ético.								
RAA4. Formular y sustentar una solución de instrumentación óptica como proyecto aplicado, integrando TIC, análisis crítico y consideraciones normativas, ambientales y de innovación.								
<b>4. Contenido</b>								
Cámara y formación de imagen: sensor, óptica, muestreo e iluminación.								
Adquisición y caracterización: ruido, resolución y rango dinámico.								
Calibración geométrica/radiométrica y escala métrica.								
Preprocesamiento y filtrado espacial y Transformado								
Segmentación por color y extracción de características								
Medición de movimiento en video: seguimiento, flujo óptico y velocimetría por partículas.								
Metrología en instrumentación óptica: validación, incertidumbre y aplicación								
<b>5. Requisitos.</b> Los definidos en requisito de admisión de la IES.								
<b>6. Recursos</b>								
- Conjuntos de datos (datasets) de imágenes y video, propios y/o públicos.								
- Software: MATLAB y Python (entorno científico y librerías de visión).								
- Computador de escritorio o portátil con capacidad de procesamiento y almacenamiento.								
- Acceso a Internet para consulta, repositorios y recursos bibliográficos.								

## Bibliografía

- [1] R. Hartley and A. Zisserman, Multiple View Geometry in Computer Vision, 2nd ed. Cambridge, U.K.: Cambridge Univ. Press, 2004.
- [2] O. D. Faugeras, Three-Dimensional Computer Vision: A Geometric Viewpoint. Cambridge, MA, USA: MIT Press, 1993.
- [3] Y. Ma, S. Soatto, J. Košecká, and S. S. Sastry, An Invitation to 3-D Vision: From Images to Geometric Models. New York, NY, USA: Springer, 2004.
- [4] R. C. Gonzalez and R. E. Woods, Digital Image Processing, 4th ed. Pearson, 2018.
- [5] R. Szeliski, Computer Vision: Algorithms and Applications, 2nd ed. Cham, Switzerland: Springer, 2022.
- [6] M. Raffel, C. J. Kähler, C. E. Willert, S. T. Wereley, F. Scarano, and J. Kompenhans, Particle Image Velocimetry: A Practical Guide, 3rd ed. Cham, Switzerland: Springer, 2018.
- [7] M. A. Sutton, J.-J. Orteu, and H. Schreier, Image Correlation for Shape, Motion and Deformation Measurements: Basic Concepts, Theory and Applications. New York, NY, USA: Springer, 2009.
- [8] M. Vollmer and K.-P. Möllmann, Infrared Thermal Imaging: Fundamentals, Research and Applications, 2nd ed. Weinheim, Germany: Wiley-VCH, 2018.
- [9] A. M. Tekalp, Digital Video Processing, 2nd ed. Pearson, 2015.
- [10] S. Mallat, A Wavelet Tour of Signal Processing: The Sparse Way, 3rd ed. Academic Press, 2008.

## Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza

Comprendión del funcionamiento de la cámara y la formación de imagen.  
Calibración geométrica y radiométrica para medición cuantitativa.  
Procesamiento y filtrado de imágenes y video para mejora de señal.  
Segmentación y extracción de información en escenas estáticas y dinámicas.

## 8. Trabajos en laboratorio y proyectos

Construcción y caracterización de una cámara estenopeica; análisis de formación de imagen y resolución  
Calibración geométrica/radiométrica; mejora y filtrado de imagen; segmentación por color y temperatura (visible/IR)  
Estimación y validación de variables (posición, velocidad, aceleración) mediante seguimiento y flujo óptico

## 9. Métodos de aprendizaje Clases magistrales cortas con demostraciones instrumentales (cámara e iluminación).

- Laboratorios guiados y prácticas experimentales de medición basada en imágenes.
- Aprendizaje basado en problemas (ABP) con casos reales de industria y laboratorio.
- Aprendizaje basado en proyectos: desarrollo de un sistema de instrumentación óptica con validación.
- Trabajo colaborativo y discusión crítica de artículos técnicos (IEEE) y reportes de resultados.

## 10. Métodos de evaluación

- Dos pruebas escritas con componente práctico y evidencias de talleres/laboratorios asociados: 33% y 33%.
- Proyecto integrador de instrumentación óptica (diseño–implementación–validación y sustentación): 34%.