



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA  
**LICENCIATURA EN INGENIERÍA GEODÉSICA**  
**PROGRAMA DE ESTUDIOS**



1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN			
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE O MÓDULO</b>	<b>FOTOGRAMETRÍA CON VANT</b>		
<b>Clave:</b>			
<b>Ubicación</b>	<b>SEMESTRE: SIETE</b>	<b>AREA: PROFESIONALIZANTE</b>	
<b>Horas y créditos:</b>	<b>Teóricas: 40</b>	<b>Prácticas: 40</b>	<b>Estudio Independiente: 16</b>
<b>Horas y créditos:</b>	<b>Total de horas: 96</b>		<b>Créditos: 6</b>
<b>Competencia (s) del perfil de egreso a las que aporta:</b>	<p>G1. Actúa de manera ética, atendiendo a leyes, reglamentos y normas del ámbito profesional para coadyuvar a promover una mejor sociedad, con base en un ejercicio responsable de la profesión.</p> <p>G2. Utiliza tecnologías de la información y la comunicación de forma interactiva, para desarrollar tareas académicas y/o profesionales con efectividad, atendiendo a normas y reglamentos en su uso.</p> <p>G3. Trabaja en grupos uni, multi e interdisciplinarios para desarrollar tareas académicas y profesionales, con base en una comunicación efectiva y respeto a la diversidad que le permiten producir cooperativamente de forma coordinada y con eficacia.</p> <p>E2. Ejecuta mediciones geodésicas y produce información geoespacial y cartográfica para el estudio y proyección de infraestructuras de ingeniería, atendiendo a la normatividad técnica.</p> <p>E9. Ejecuta proyectos de aplicación en el ámbito de la geodesia para la explotación racional de los recursos naturales, bajo la normatividad de ordenamiento territorial y desarrollo sustentable.</p>		
<b>Componentes de la competencia que se desarrollan en la Unidad de Aprendizaje:</b>	<p>G1.1 Identifica y aplica valores universales que permiten la coexistencia del hombre con la naturaleza.</p> <p>G1.2 Conoce los principios éticos que rigen la profesión.</p> <p>G1.3 Identifica el código de ética de la profesión.</p> <p>G2.1 Comprende la importancia del buen uso de las tecnologías de la información.</p> <p>G2.2 Realiza tareas en equipo utilizando herramientas tecnológicas.</p> <p>G3.1 Aplica la normatividad en el ejercicio de la Geodesia, así como los elementos legales que atañen a su desempeño profesional.</p> <p>E2.1 Aplica normas técnicas.</p> <p>E2.2 Aplica conocimientos matemáticos en la ejecución de trabajos geodésicos.</p> <p>E2.3 Ejecuta técnicas y metodologías de medición.</p> <p>E2.4 Analiza los resultados de las mediciones y determina su precisión.</p> <p>E2.5 Utiliza sistemas de coordenadas y proyecciones cartográficas.</p> <p>E2.6 Maneja software especializado.</p> <p>E2.7 Conoce y distingue los diferentes sistemas constructivos de ingeniería.</p> <p>E9.1 Aplica los criterios de organización, planificación y gestión del uso y ocupación del territorio, en función de las características biofísicas, culturales y socioeconómicas.</p> <p>E9.2 Plantea objetivos que propicien el uso inteligente y justo del territorio, aprovechando oportunidades, reduciendo riesgos, protegiendo los recursos.</p> <p>E9.3 Incorpora en la formulación de proyectos profesionales, propuestas de impacto los modelos de desarrollo territorial equilibrado y sostenible.</p>		
<b>Unidades de aprendizaje relacionadas:</b>	Topografía, Cartografía matemática, Ordenamiento territorial y desarrollo sustentable, Percepción remota, Planeación urbana, Hidrología, Sistemas de información geográfica.		

<b>Responsables de elaborar el programa:</b>	Dr. Juan Martin Aguilar Villegas	<b>Fecha:</b> Mayo de 2018
<b>Responsables de actualizar el programa:</b>	Dr. Juan Martin Aguilar Villegas MC. Tiojari Dagoberto Guzmán Galindo Ing. Iván Mondaca Escalante	<b>Fecha:</b> Octubre de 2019

## 2. PROPÓSITO

Emplea los conceptos, técnicas y herramientas necesarios para la proyección y realización de levantamientos foto-topográficos aéreos mediante imágenes digitales con cámaras no métricas montadas en Vehículos Aéreos no Tripulados, con el objetivo de obtener la información físico – geográfica, del territorio representado en dichas imágenes a través de su procesamiento en sistemas digitales basados en nubes de puntos.

## 3. SABERES

<b>Teóricos:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende los fundamentos de la fotogrametría.</li> <li>• Reconoce la importancia de la fotogrametría para el estudio geográfico.</li> <li>• Comprende los principios físicos y geométricos de la imagen fotográfica.</li> <li>• Analiza la distorsión de la imagen fotográfica.</li> <li>• Identifica los diferentes sistemas de coordenadas empleados en la fotogrametría.</li> <li>• Comprende las relaciones matemáticas y espaciales entre las fotografías y el territorio geográfico.</li> <li>• Conoce la reglamentación nacional para el uso de VANT con fines de estudio territorial.</li> <li>• Conoce la estructura del VANT y las funciones de sus componentes.</li> <li>• Comprende las técnicas requeridas para el mantenimiento del VANT.</li> <li>• Conoce las medidas de prevención necesarias en el manejo de VANT.</li> <li>• Identifica los fundamentos legales de los levantamientos foto-topográficos en el País.</li> <li>• Comprende los parámetros técnicos básicos para proyectar el levantamiento foto-topográfico con VANT.</li> <li>• Comprende los fundamentos del procesamiento fotogramétrico digital de las Imágenes fotográficas obtenidas con VANT.</li> </ul>
<b>Prácticos:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantea, analiza y resuelve problemas para la construcción de imágenes de proyección central con alta precisión geométrica.</li> <li>• Aplica los métodos matemáticos para determinar las coordenadas geodésicas de los objetos a partir de sus fotografías digitales.</li> <li>• Opera manualmente el vuelo del VANT.</li> <li>• Proyecta el vuelo automático del VANT para la adquisición de fotografías digitales aéreas sobre un territorio.</li> <li>• Realiza el levantamiento foto-topográfico aéreo utilizando el VANT.</li> <li>• Realiza el procesamiento digital de las imágenes digitales obtenidas desde el VANT, para obtener el ortofotomosaico y el modelo digital de elevaciones del territorio levantado.</li> <li>• Analiza la información físico-geográfica del territorio levantado.</li> </ul>
<b>Actitudinales:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valora el papel de la ciencia y la tecnología en la comprensión del territorio geográfico.</li> <li>• Participa en el trabajo colectivo.</li> <li>• Cultiva la disciplina de la lectura científica.</li> <li>• Desarrolla la ética profesional.</li> <li>• Atiende y Reflexiona ante las diferentes propuestas técnicas y metodológicas.</li> <li>• Atiende a la actualización profesional.</li> </ul>

## 4. CONTENIDOS

- 1. INTRODUCCION.**
- Concepto y definición de fotogrametría.
  - Clasificación de la fotogrametría.
  - Desarrollo histórico de la fotogrametría.
  - Relación de la fotogrametría con otras disciplinas.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usos y aplicaciones de la fotogrametría.</li> </ul> <p>2. GEOMETRIA DE LA IMAGEN COMO PROYECCIÓN CENTRAL.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La imagen como proyección central.</li> <li>• Elementos básicos de la proyección central.</li> <li>• Construcción de la imagen en el sistema óptico.</li> <li>• Distorsión óptica de la imagen.</li> <li>• Escala de la imagen.</li> </ul> <p>3. FUNDAMENTOS DE LA IMAGEN DIGITAL.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepto y definición de imagen digital.</li> <li>• Resolución de la imagen digital.</li> <li>• Compresión de la imagen digital.</li> <li>• Coordenadas en la imagen digital.</li> <li>• Cámaras digitales y sus características.</li> <li>• Clasificación de las cámaras digitales.</li> </ul> <p>4. VEHICULO AEREO NO TRIPULADO (VANT).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición y tipos de sistemas de aeronaves no tripulados.</li> <li>• Legislación y normatividad del uso de VANT.</li> <li>• Componentes del VANT.</li> <li>• Sistema de navegación del VANT.</li> <li>• Proyecto de la misión de vuelo del VANT.</li> </ul> <p>5. ANALISIS MATEMÁTICO DEL PROCESAMIENTO FOTOGRAMÉTRICO DE IMÁGENES.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas de coordenadas de la Imagen y sus elementos de orientación.</li> <li>• Fórmulas de relación entre las coordenadas correspondientes al punto del objeto y las coordenadas en sus imágenes (enlace fotogramétrico directo e inverso).</li> <li>• Condición, ecuación y elementos de orientación relativa del par estereoscópico.</li> <li>• Construcción y orientación externa del modelo fotogramétrico.</li> <li>• Determinación de los elementos de orientación externa del modelo fotogramétrico mediante puntos de apoyo geo-referenciados.</li> </ul> <p>6. PROCESAMIENTO FOTOGRAMETRICO DE NUBE DE PUNTOS.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingreso de imágenes.</li> <li>• Importar posiciones de cámaras.</li> <li>• Calibración de cámaras.</li> <li>• Alineación de imágenes.</li> <li>• Optimización de alineamiento de imágenes.</li> <li>• Construcción de la nube de puntos.</li> <li>• Construcción de la malla.</li> <li>• Construcción del modelo digital de elevaciones.</li> <li>• Construcción del orto-mosaico.</li> </ul>
<p><b>5. ACTIVIDADES PARA DESARROLLAR LAS COMPETENCIAS</b></p>
<p><i>Actividades sugeridas para el docente:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación y exposición del programa temático del curso, así como de los objetivos del mismo y las competencias a desarrollar durante el mismo.</li> </ul>

- Exposición introductoria a los temas a desarrollar, así como de los antecedentes, vigencia e importancia de los mismos en cada unidad temática.
- Planteamiento de tareas de investigación específica, para complementar la información y comprensión del tema correspondiente.
- Generación de análisis y debate grupal sobre el tema en desarrollo.
- Transferencia de contenidos temáticos mediante los medios impresos y electrónicos.
- Planteamiento y solución de problemas concretos.
- Propiciar el trabajo en equipo, las actitudes positivas y crear ambientes adecuados para el aprendizaje.
- Aplicación y evaluación de exámenes.
- Aplicación y evaluación de proyectos de curso.

- Actividades sugeridas para el estudiante:**
- Obtención y seguimiento del programa temático del curso.
  - Lectura introductoria al tema de estudio, previamente a la clase.
  - Realización de tareas sobre temas de investigación para complementar la comprensión del tema.
  - Participación en análisis y debate grupal sobre el tema.
  - Participación en el planteamiento y solución de problemas concretos.
  - Realización de trabajos de investigación y redacción de resúmenes.
  - Solución de problemas extra clase.
  - Participación en los trabajos colectivos e individuales prácticos y de exposición.

**6. EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS**

6.1. Evidencias	Indicadores de calidad generales
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro escrito de la revisión del estado del arte.</li> <li>• Proyecto de vuelo fotogramétrico.</li> <li>• Concentrado de información obtenida de la Búsqueda, Gestión y Creación de Bases de datos Geoespacial.</li> <li>• Proyecto de misión de vuelo Cartográfico con VANT, para geo-ciencias y/o ingenierías.</li> <li>• Exámenes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprensión y profundización de conceptos teóricos.</li> <li>• Capacidad de trabajo colectivo intelectual y práctico.</li> <li>• Capacidad de exposición y dominio temático.</li> <li>• Capacidad de análisis, de redacción y síntesis de la investigación bibliográfica.</li> <li>• Planeación y desarrollo metodológico en la solución de problemas.</li> <li>• Dominio de la tecnología para la generación de levantamientos fotogramétricos.</li> <li>• Capacidad de responder de manera precisa, clara y completa los reactivos de exámenes en forma oral y escrita.</li> </ul>

- 6.3. Calificación y acreditación:**
- Asistencia 10%
  - Participación en clase 10%
  - Exámenes de conocimiento 40%.
  - Exposición de trabajos de investigación 10%.
  - Reportes de trabajo de tarea individual 30%

**7. FUENTES DE INFORMACIÓN**

- Básica:**
- JOSE LUIS LERMA GARCIA. FOTOGRAMETRIA MODERNA: ANALITICA Y DIGITAL UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA, VALENCIA, ESPAÑA, 2002.
  - SCHENK, TONI F. FOTOGRAMETRIA DIGITAL TRADUCCION: ISaura E., ALONSO M., FRANCISCO G. INSTITUTO CARTOGRAFICO DE CATALUÑA, ESPAÑA. 2002
  - AUSTIN, R. (2010): «Unmanned Aircraft Systems. UAVS Design, Development and Deployment». John Wiley & Sons Ltd. Chichester (Reino Unido).

- INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION( 2011): « Unmanned Aircraft Systems (UAS)». Circular 328, AN/190.
- DIRECCIÓN GENERAL DE AERONAUTICA CIVIL, CO AV-23/10 R4. SCT. MEXICO. 2017.
- NEWCOME, L. R. (2004): «Unmanned Aviation. A Brief History of Unmanned Aerial Vehicles». American Insitute of Aeronautics and Astronautics. Reston, Virginia (EE.UU.).
- VALAVANIS, K. P. y VACHTSEVANOS, G. J. Editores (2015): «Handbook of Unmanned Aerial Vehicles». Springer Science+business Media. Dordrecht (Holanda).

**Complementaria:**

- Photomod Digital Photogrammetric System, User manual. RACURS, Moscow, 2016.
- Universal Ground Control Station, User manual. Flight Drone, México. 2017.
- PhotoScan. User manual. Agisoft. Rusia. 2016.
- Artículos de Revistas Científicas.

**8. PERFIL DEL PROFESOR:**

El profesor debe de contar con el grado académico de maestría en ciencias en el área de las ciencias naturales y exactas con orientación en fotogrametría, geomática o en alguna disciplina de las ciencias geodésicas con dominio de la tecnología fotogramétrica digital. Debe de contar con experiencia docente y en trabajos de investigación o aplicación de los métodos fotogramétricos para el análisis territorial, así como de la generación de información geográfica.