



UdelaR / FING / IA
Departamento de Geomática

Prof. Asist. Grdo. 2, Geógrafo Eduardo Vasquez

Captura de Datos por Percepción Remota

8.1 - Clasificación de los UAVs. Tipos de sensores para los UAVs. Flujo de trabajo en el vuelo. Control y manejo del Vehículo Aéreo No Tripulado.

8.2 UAV Marco regulatorio



MÓDULO VIII

Aerofotogrametría con Drones.

Generación de Productos
Fotogramétricos mediante el
uso de Drones o UAV.

¿Qué es un UAV, UAS o RPAS?

- Un vehículo aéreo no tripulado (**UAV**), comúnmente conocido como dron, es una aeronave sin piloto.
- El término **Sistema aéreo no tripulado (UAS)** resalta la importancia de otros elementos aparte de la aeronave. Un UAS standard está compuesto por:
 - Aeronave
 - Sistema de control, por ejemplo Ground Control Station(GCS)
 - Sistema de comunicaciones
- **RPAS (REMOTELY PILOTED AIRCRAFT SYSTEMS)**. Su vuelo es controlado automáticamente por una unidad de control situada en la aeronave o por control remoto desde el terreno.

CLASIFICACIÓN DE LOS UAVs

	Más ligeros que aire	Más pesados que el aire		
		Ala flexible	Ala fija	Ala giratoria
Sin energía	Balones	Ala Delta Parapente Cometa	Planeador	Cometa giratoria
Con energía	Dirigibles	Parapente	Hélice Motor propulsión	Helicóptero Coaxial Quadrotor Multi-rotor

Van Blyenburgh, 1999.

ALA FIJA: Formas de Lanzamiento



Fuente: Curso "Utilización de Vehículos Aéreos No Tripulados (UAVs) en Topografía".
Msc Steven Oreamuno H. Colegio de Ingenieros Topógrafos de Costa Rica.

ALA FIJA: Formas de Aterrizaje



Fuente: Curso "Utilización de Vehículos Aéreos No Tripulados (UAVs) en Topografía".
Msc Steven Oreamuno H. Colegio de Ingenieros Topógrafos de Costa Rica.

UAVs de ala rotatoria

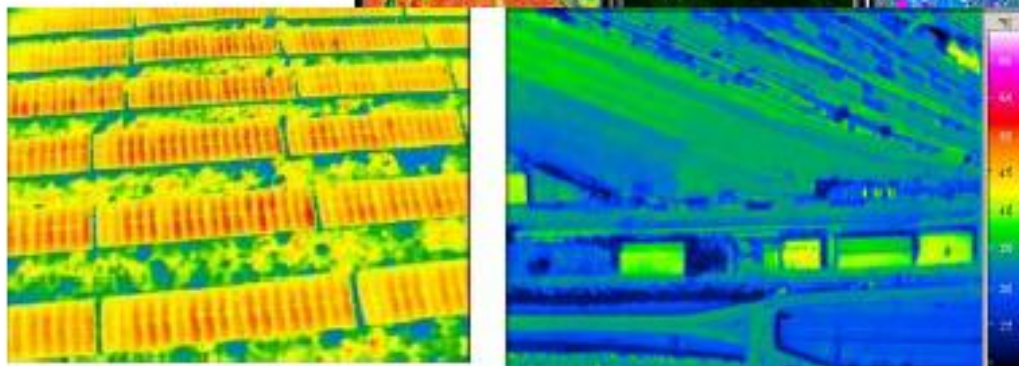
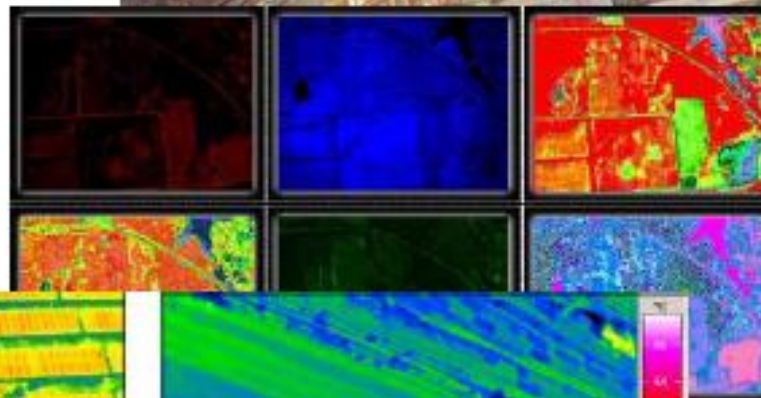


Tipos de sensores en los UAVs

- RGB

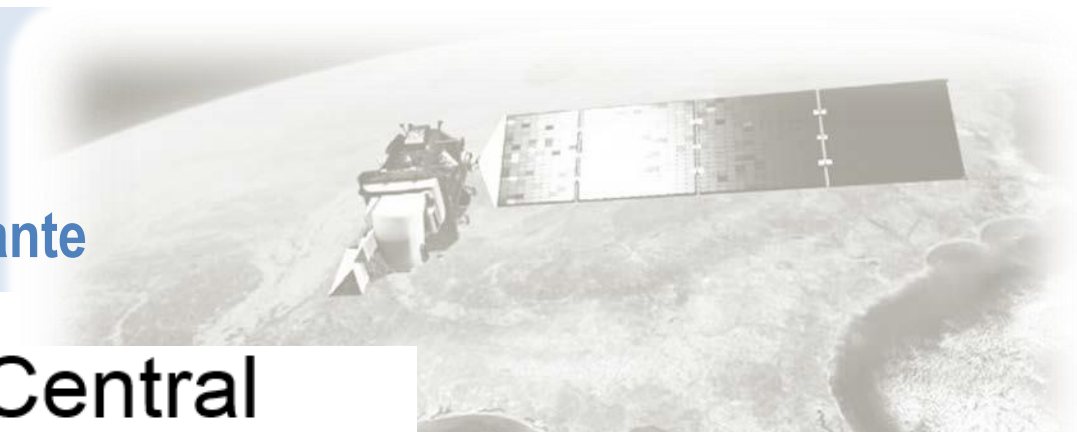
- Multiespectral

- Térmicos



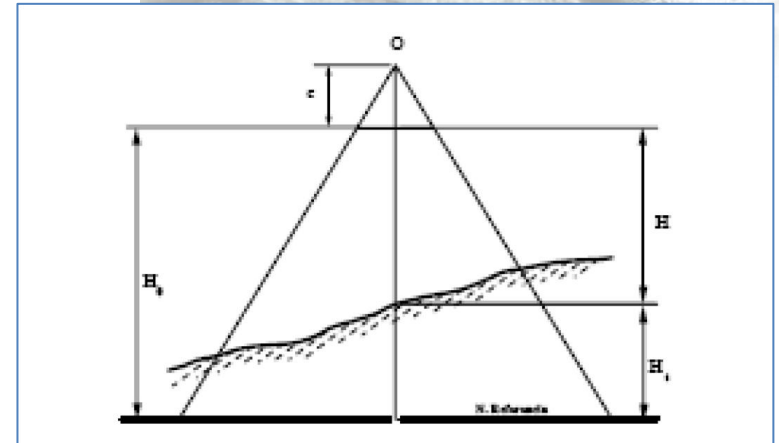
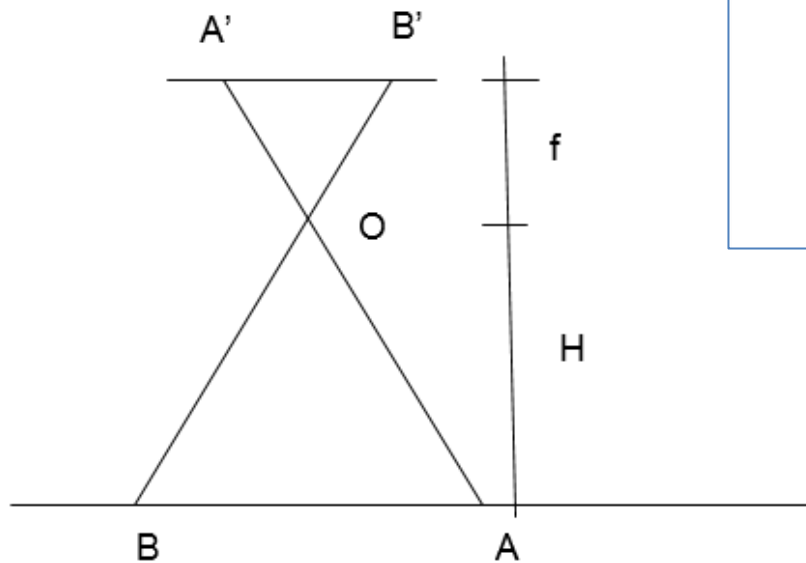
METODOLOGIA EN FORMA GENERAL DE LOS UAVs PARA DIFERENTES LEVANTAMIENTOS

ATENCIÓN: Concepto Importante

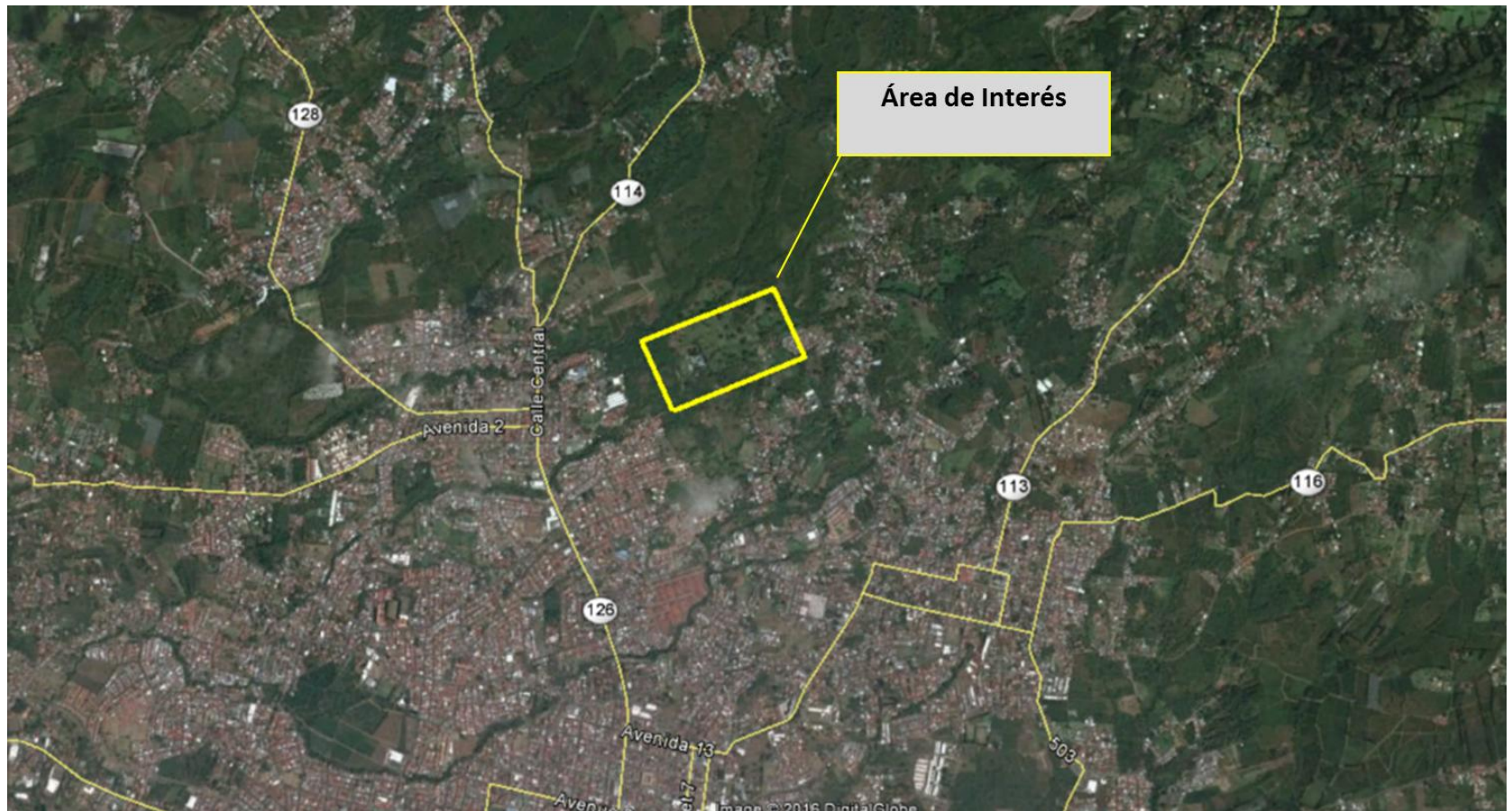


Proyección Central

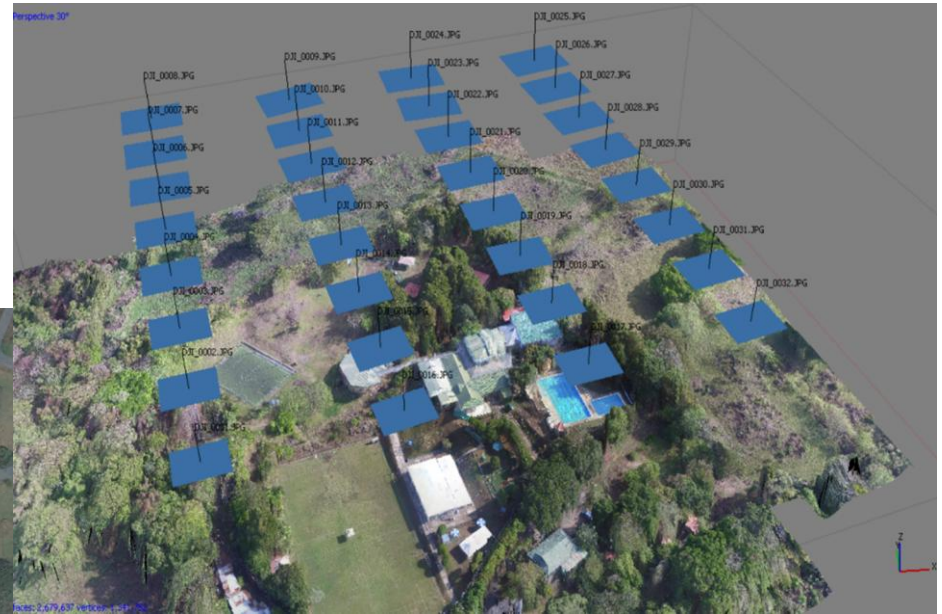
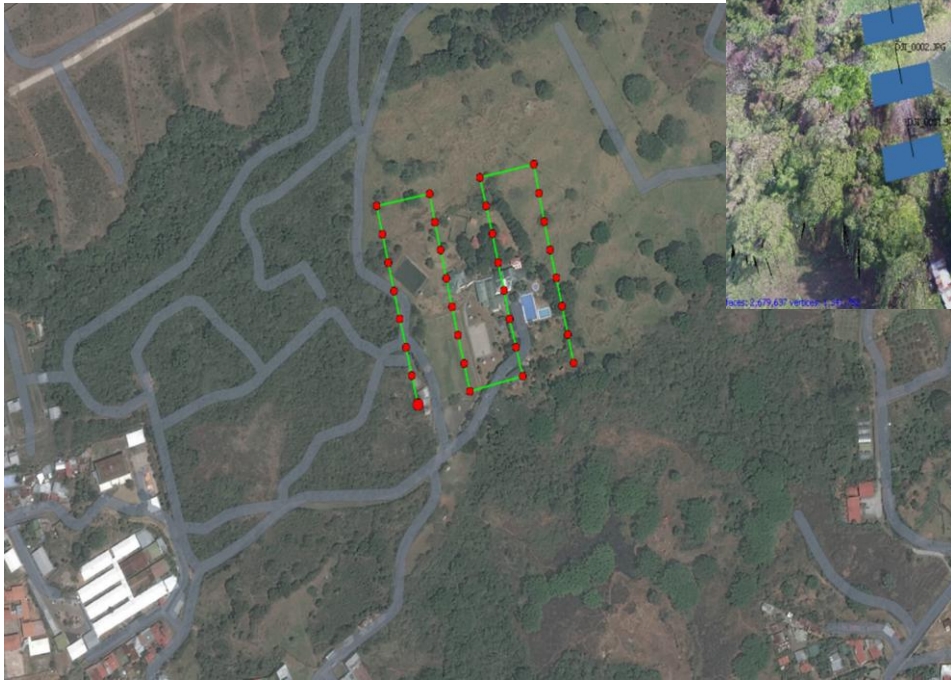
- $m_f = dt/dc$
- $m_f = H/f$



Seleccionar el área de interés



Líneas y bloques de vuelo. Toma de fotos





Fuente: Curso "Utilización de Vehículos Aéreos No Tripulados (UAVs) en Topografía".
Msc Steven Oreamuno H. Colegio de Ingenieros Topógrafos de Costa Rica.



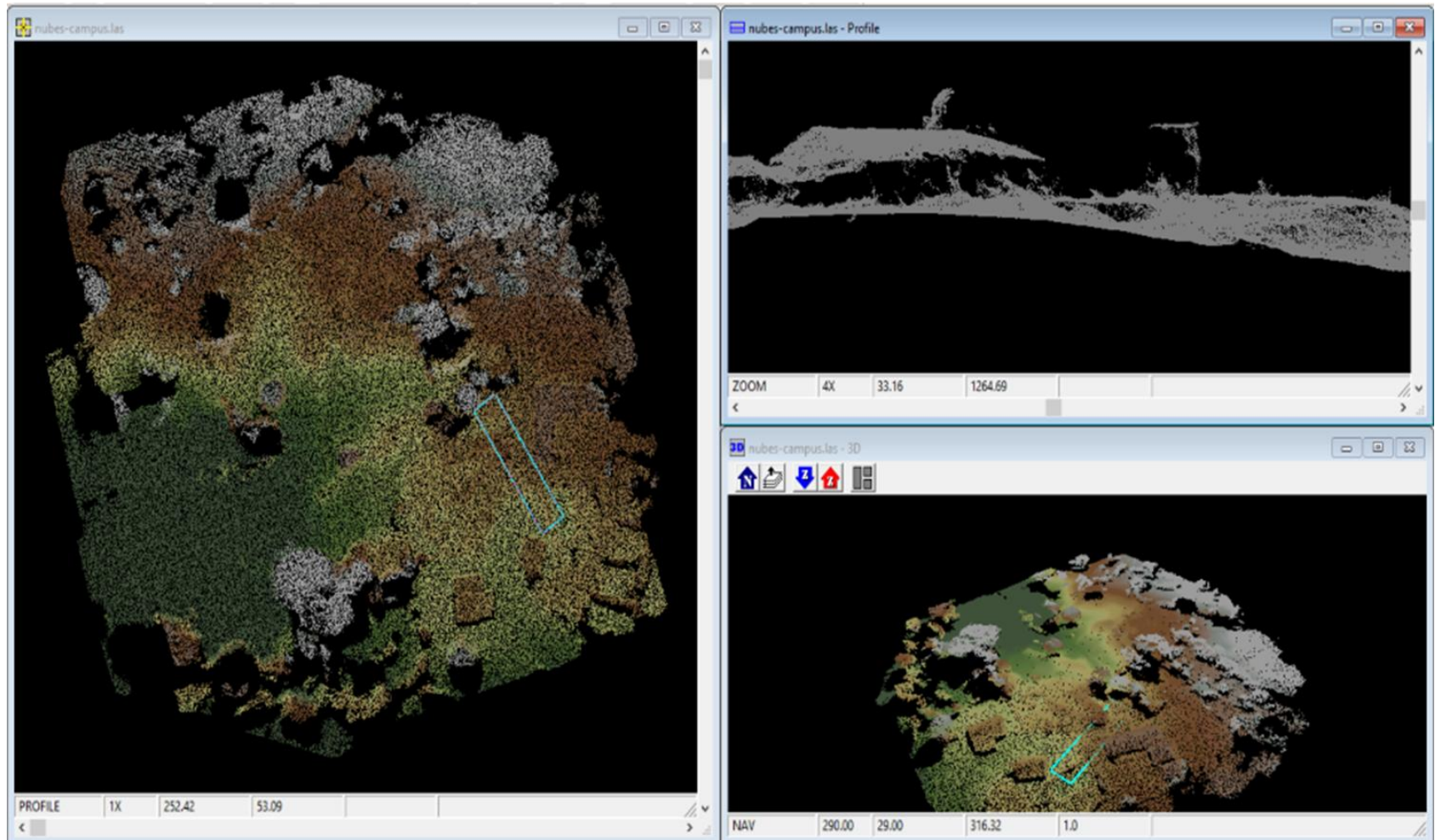
Fuente: Curso "Utilización de Vehículos Aéreos No Tripulados (UAVs) en Topografía".
Msc Steven Oreamuno H. Colegio de Ingenieros Topógrafos de Costa Rica.

Procesamiento de datos

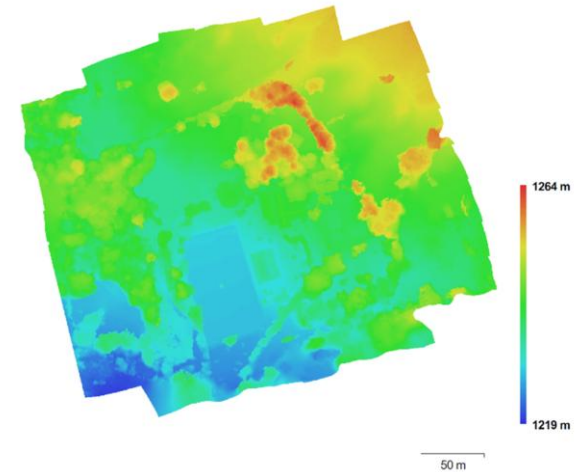


Fuente: Curso "Utilización de Vehículos Aéreos No Tripulados (UAVs) en Topografía".
Msc Steven Oreamuno H. Colegio de Ingenieros Topógrafos de Costa Rica.

Malla o nube de puntos vectoriales



Modelo Digital de Terreno o Superficie



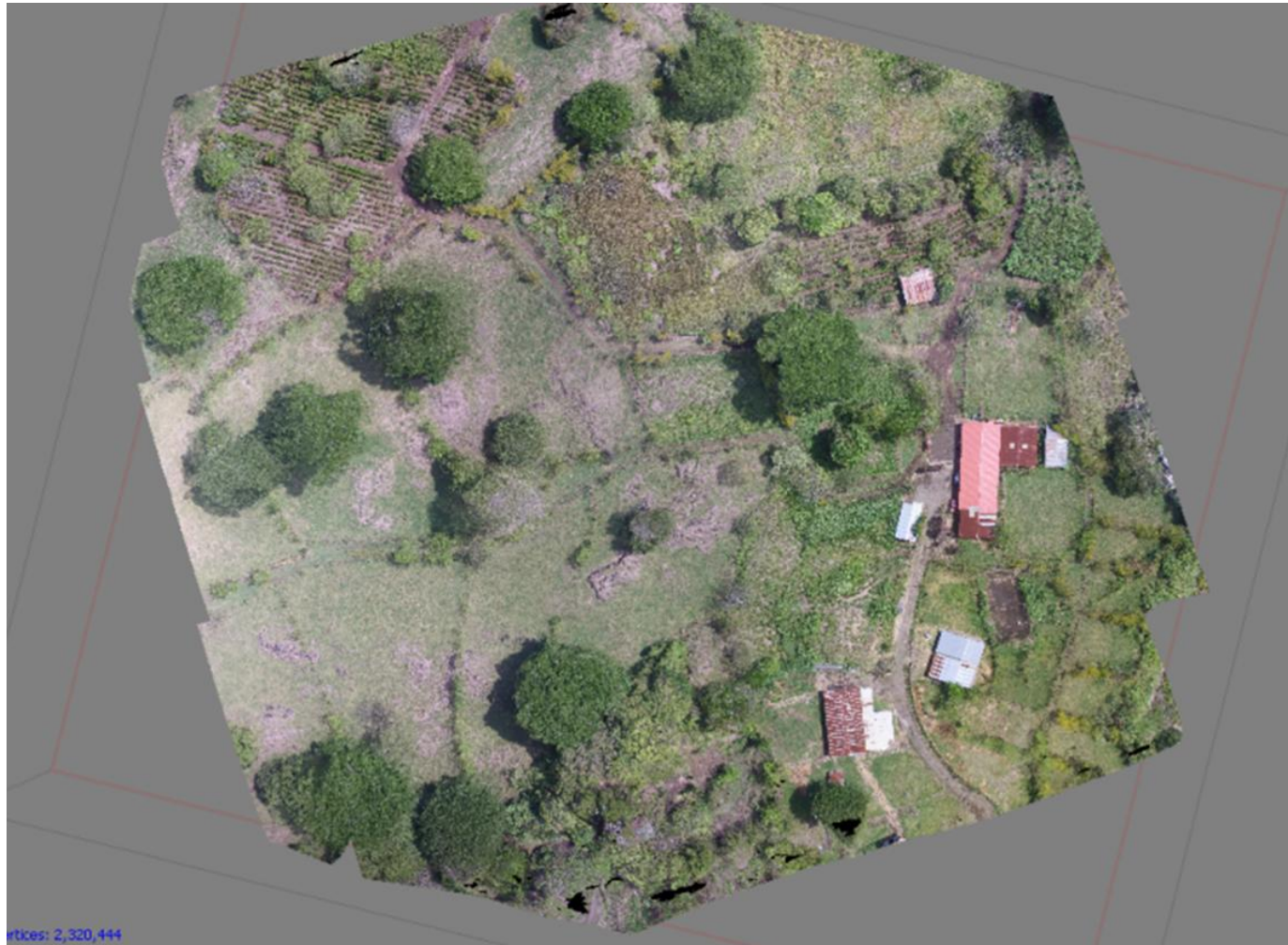
Fuente: Curso "Utilización de Vehículos Aéreos No Tripulados (UAVs) en Topografía".
Msc Steven Oreamuno H. Colegio de Ingenieros Topógrafos de Costa Rica.

Curvas de nivel



Fuente: Curso "Utilización de Vehículos Aéreos No Tripulados (UAVs) en Topografía".
Msc Steven Oreamuno H. Colegio de Ingenieros Topógrafos de Costa Rica.

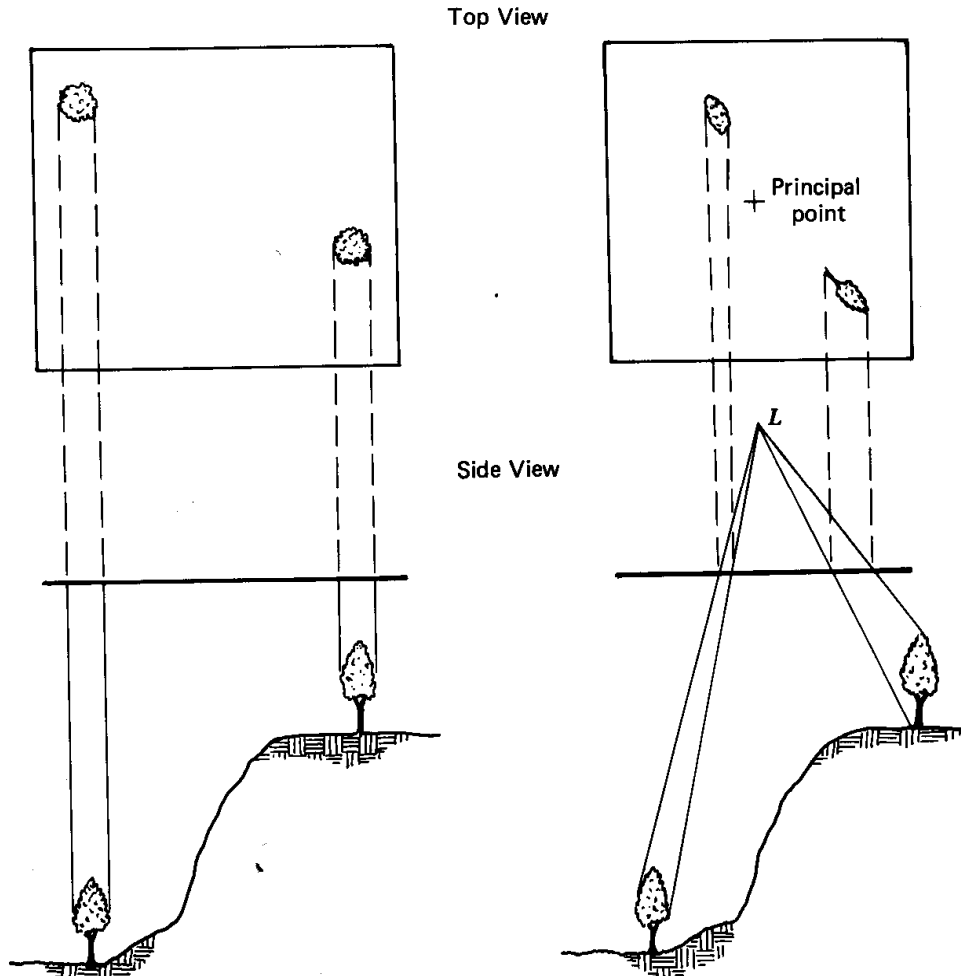
Ortofotos y mosaicos



Medición de áreas y distancias



Desplazamiento por relieve y determinación de elevación





UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY



INSTITUTO DE AGRIMENSURA

Reglamentación De La República Oriental Del Uruguay (ROU) Sobre Sistemas De Dispositivos Aéreos Y Aeronaves Pilotadas A Distancia

Expositor: MSc. Eduardo Vasquez
Docente Gr. 2. Instituto de Agrimensura
Facultad de Ingeniería. Universidad de la República.
Uruguay.

¿Drones?

¿Aeronaves?



Fuente: Marco Básico de Operación en Uruguay. Dr. José E. Palermo. Asesoría de Normas Técnico Aeronáutica (ANTA) 2017.

Múltiples aspectos y Agencias

Seguridad

Invasión de la privacidad

Fiscales

Comerciales

Personales



Seguridad Operacional Ordenamiento del Espacio Aéreo.



OACI

- La OACI comenzó a trabajar en los sistemas de aeronaves no tripuladas en 2007 cuando la Comisión de Aeronavegación (ANC) decidió establecer el Grupo de estudio de sistemas de aeronaves no tripuladas (UASSG).
- En marzo de 2012, el Consejo de la (OACI) adoptó el primer conjunto importante de normas y métodos recomendados (SARPS) para los sistemas de aeronaves pilotadas a distancia (RPAS).
- En junio 2020, la OACI promulgó un conjunto de reglamentos y material de orientación modelos para guiar a sus Estados en la implementación de las operaciones con los sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS).
- Por su parte, la Región SAM, a partir del 26 de febrero de 2021, inició la planificación estratégica y el desarrollo de un marco reglamentario y hoja de ruta para las operaciones UAS/RPAS.

Reglamentación actual en el Uruguay

- En Uruguay, existen varias reglamentaciones, legislaciones y normativas vigentes, que regulan el uso de aeronaves no tripuladas en el espacio aéreo nacional, (RAU 91).
- Dentro del código aeronáutico, se aplican los artículos 122, 200, 202, 207 y 211 a 216.
- También el decreto 291/14, y de acuerdo a lo que dice, también hay que dar cumplimiento a los decretos 39/977 de 31 de enero de 1977 y 314/994 de 5 de julio de 1994.
- Así mismo, también se aplican los capítulos 5º y 6º del AIP, el apéndice M del Reglamento Aeronáutico Latinoamericano (LAR 91), la circular 328 AN/190 de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), referente específicamente a sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS por sus siglas en inglés), y el documento 10019 de la OACI de marzo de 2015.

Reglamentación actual en el Uruguay

Artículo 122. (Concepto). Servicio de trabajo aéreo es aquel efectuado mediante utilización de aeronaves con carácter remunerado y no comprendido en el capítulo anterior. Para la prestación de estos servicios se estará a lo que establezca la reglamentación.

Artículo 200. (Peligro para el hecho aviatorio y extremos vinculados a éste).- El que de cualquier manera realizara actos que engendraren peligro para la seguridad de una aeronave, aeródromo o aeropuerto o pudiera detener o entorpecer la circulación aérea, será castigado con la pena de diez meses de prisión a seis años de penitenciaría. Cuando del hecho derivara un accidente, la pena será de dos a ocho años de penitenciaría. Si se causare lesión a una o varias personas la pena será de tres a quince años de penitenciaría; y si se ocasionare la muerte de una o varias personas, la pena será de diez a veinticinco años de penitenciaría. La misma pena se aplicará en supuestos en que el mismo hecho causare como resultado uno o varios lesionados o muertos.

Artículo 202. (Ilegitimidades en la conducta aviatoria).- Comete delito el que:

1º Condujere una aeronave a la que no se hubiera extendido el certificado de aeronavegabilidad correspondiente.

2º Condujere una aeronave, transcurridos seis meses desde el vencimiento de su certificado de aeronavegabilidad.

3º Condujere una aeronave que se encontrara inhabilitada por no reunir los requisitos mínimos de seguridad.

4º Eliminare o adulterare marcas de nacionalidad o de matrícula de una aeronave y el que a sabiendas la condujere luego de su eliminación o adulteración.

5º A sabiendas, transportare o hiciere transportar cosas peligrosas para la seguridad de la navegación en una aeronave, sin cumplir las disposiciones reglamentarias; y lo cometiere igualmente, el comandante o las personas a cargo del control de los vuelos que a sabiendas, condujeren una aeronave o autorizaren el vuelo en dichas circunstancias. Los hechos descritos en los numerales 1º, 2º y 3º serán castigados con pena de multa de \$ 50.000 (cincuenta mil pesos) a \$ 5.000. (cinco millones de pesos) y los restantes con pena de tres a veinticuatro meses de prisión. Si a consecuencia de cualesquiera de los hechos descritos, sobrevinieran accidentes a la aeronave o daños materiales, la pena será de seis meses de prisión a cuatro años de penitenciaría. Si resultare lesión de una o varias personas, la pena será de veinticuatro meses de prisión a seis años de penitenciaría; si se ocasionara la muerte de una o varias personas, la pena será de cinco a quince años de penitenciaría. Idéntica pena se aplicará en supuestos en que el mismo hecho causara uno o varios resultados conjuntos de lesión y muerte.

Artículo 207. (Vuelo en zonas prohibidas).- El que con una aeronave, atravesare en forma clandestina o fraudulenta la frontera por lugares distintos a los establecidos por la autoridad aeronáutica o intencionalmente se desviare de las rutas aéreas fijadas para entrar y salir del país, será castigado con la pena de seis a veinticuatro meses de prisión.

Artículo 211. (Gastos de inspección).- Los gastos que demande a la autoridad aeronáutica la inspección, habilitación, examen, peritaje y demás verificaciones que realice a requerimiento de personas de derecho público o privado, serán de cargo del requirente. Este deberá anticipar las sumas que determine el arancel aprobado por el Poder Ejecutivo a propuesta de la autoridad aeronáutica.

Artículo 212. (Aeronave utilizada para cometer presuntas infracciones aduaneras).- En caso de detención, incautación o hallazgo de una aeronave utilizada para cometer una presunta infracción fiscal aduanera, el Juez competente ordenará, en la providencia inicial del proceso, se libre comunicación sin más trámite, al Comando General de la Fuerza Aérea.

Artículo 213. (Procedimiento).- Dentro de los treinta días de recibida la comunicación a que refiere el artículo precedente, el Comando General de la Fuerza Aérea dictaminará sobre el estado de la aeronave, las posibilidades de su eventual utilización y en caso afirmativo, si la misma sería destinada a sus servicios o a los de la Dirección General de Aviación Civil. Si del mencionado dictamen resultare la necesidad o conveniencia públicas de la conservación y empleo de la aeronave, el Juez ordenará su entrega inmediata a la autoridad destinataria. Cumplida la diligencia a que se refiere el párrafo anterior, el Juez decretará la tasación de la aeronave, designando a tales fines perito único, con noticia de las partes.

VISIÓN

Antecedentes

Resolución 291/014

Asegurar un marco básico de operación.

“Permisos de Trabajo Aéreo”

“Condiciones particulares de Operación”

Cumplimiento de Decretos:

- Decreto 39/77
- Decreto 314/994
- RAU 91



En forma general



Salvo autorización expresa de la Autoridad Aeronáutica se prohíbe:

- el transporte de pasajeros
- las operaciones internacionales.
- el vuelo en áreas prohibidas o restringidas
- el vuelo sobre áreas pobladas o concentraciones de personas.
- en zonas de tráfico de aeropuertos y aeródromos

Tipos de Dispositivos

Dispositivos Aéreos Operados a Distancia- Menores
de hasta 25 kg de peso de lanzamiento.



Dispositivos Aéreos Operados a Distancia –Medianos
de mas de 25 kg de peso de lanzamiento hasta 260 kg



Dispositivos Aéreos Operados a Distancia –Mayores o
Sistemas de Aeronaves Pilotados a Distancia (RPAS)
de mas de 260 kg de peso vacío



Tipos de Actividad

Deporte y Recreación



Actividad Remunerada.



DEPORTE Y RECREACIÓN & MENORES

No requieren:

Registro

Certificado de Aeronavegabilidad

Licencia, autorización o permiso para el operador.



No podrán operar:

En espacios aéreos controlados o en la zona de tráficos de aeródromos, salvo autorización ATC (Control de Tránsito Aéreo)

Por encima de 120 metros AGL .

La operación se realizará en todos los casos condiciones VMC y en línea directa de vista.

DEPORTE Y RECREACIÓN & MEDIANOS

REGISTRO TÉCNICO.

No es matrícula

Números

Visible a ambos lados , encima y debajo

NO CERTIFICADO DE AERONAVEGABILIDAD.

NO LICENCIA AERONÁUTICA

“Permiso de Operador de Dispositivos Aéreos Operados a Distancia”

Demostrar ante la DINACIA:

Conocimientos de básicos de Normativa Aeronáutica, incluyendo, por lo menos la A.I.P Uruguay y la presente resolución.

Pericia de vuelo

Resolución de situaciones de emergencia-

LIMITACIONES

No encima de 120 m AGL

No podrán operar en espacios aéreos controlados o zona de tráfico de aeródromo salvo:

Autorización ATM

Con enlace radial efectivo

La operación se realizará en todos los casos en condiciones VMC.



DEPORTE Y RECREACIÓN

Sistema de Aeronave Pilotada a Distancia (RPAS).



Son aeronaves y deberán dar cumplimiento a toda la normativa nacional aplicable a las mismas, además de lo expresamente previsto en la resolución

Licencia aeronáutica

Con “Permiso de Operador Aeronaves no tripuladas”

Demostrar a DINACIA:

Pericia

Resolución situaciones de emergencia.

Limitaciones

Podrán operar en todos los espacios aéreos en cuanto cuenten con el equipamiento de abordaje necesario,

únicamente en condiciones VMC

y con enlace radial efectivo con los Servicios de Tránsito Aéreo

TODOS + ACTIVIDAD REMUNERADA

La utilización de dispositivos operados a distancia en actividades de cualquier tipo, de carácter remunerado se enmarcan dentro de lo dispuesto en el Art. 122 y siguientes del Código Aeronáutico “Trabajos Aéreos”.



Quien pretenda utilizar los mismos para cumplir actividades remuneradas de cualquier tipo deberá dar cumplimiento a las disposiciones del Decreto 39/977 de 31 de enero de 1977.

Todos los operadores tendrán que tener:

Permiso de Operador de Dispositivos Aéreos Operados a Distancia
Además de Licencia Aeronáutica si se trata de RPAS.

Hasta tanto se establezca la reglamentación definitiva y los procesos de certificación correspondientes,

Dirección de Seguridad Operacional determinará para cada caso **Condiciones Particulares de Operación** que garanticen niveles aceptables de Seguridad Operacional.

Serán notificadas previo al inicio de las actividades.

Como obtener la licencia de operador RPA. Fuente: AUD

- Paso 1 – **Material de estudio:** [Manual del operador RPAS](#)
- Paso 2 – **Examen teórico:** Inscribirse en DINACIA para el examen teórico libre de operador RPA. Las fechas para los mismos se publican en forma anual en el calendario de exámenes de DINACIA. Una vez elegida la fecha, se pueden inscribir a través del siguiente mail: exámeneslibres@dinacia.gub.uy o a través de los teléfonos 26040408 interno 4611 o al fax 26040408 interno 4613, los días lunes, miércoles y viernes de 08:30 a 13:30. Se reciben las inscripciones con una antelación de 20 días y hasta 3 días antes de la fecha. Se debe abonar el costo del examen, que son 0.30 UR, (se puede pagar el día del propio examen). Presentarse al examen, el cual es evaluado por DINACIA y consta de aproximadamente 30 preguntas múltiple opción.
- Paso 3 – **Examen práctico:** Una vez aprobado el examen teórico, debemos gestionar el examen práctico.
- Paso 4 – **Obtención del permiso:** Ya con ambos exámenes aprobados (teórico y práctico), nos comunicamos con la oficina de personal aeronáutico en DINACIA, al teléfono 2604 0408 int. 4614 / 4612 y agendamos fecha para concurrir.

Cartas de Navegación

