

Fotogrametría y topografía

Curso-dossier técnico · Levantamientos con dron

Normativa, precisión, productos cartográficos, equipos y plantillas para levantamientos con UAS en España.

Ortofotos · MDT/MDS · Modelos 3D · Volúmenes.

AESA · ENAIRE · IGN · Catastro

RD 517/2024 · Categoría abierta / específica

RTK · PPK · GCP · ETRS89 · GSD.

1. Resumen ejecutivo

El dron ha transformado la topografía: en una sola jornada de vuelo se levanta una superficie que con métodos clásicos llevaría semanas, generando ortofotos, modelos del terreno y nubes de puntos con precisión centimétrica. Es una de las especialidades con mayor demanda en obra civil, minería, agricultura, urbanismo y patrimonio.



El levantamiento con dron complementa a la topografía clásica (estacion total, GNSS). Imagen: Pixabay (licencia libre).

Lo que distingue a un profesional no es el vuelo, sino el control de la precisión: el sistema de georreferenciación (RTK o PPK), los puntos de control terrestre (GCP) y el flujo de trabajo fotogramétrico determinan si el producto vale para un proyecto técnico.

2. Marco normativo

Los trabajos de fotogrametría suelen poder realizarse en la categoría ABIERTA cuando son superficies pequeñas, en zona despejada y con alcance visual. Pasan a la categoría ESPECÍFICA al volar en entorno urbano, sobre personas, en BVLOS o a mayor altura.

Situación	Categoría	Requisito
Levantamiento rural, VLOS, lejos de personas	Abierta (A1/A3 o A2)	Formación de categoría abierta y registro de operador.
Entorno urbano, sobre personas o BVLOS	Específica	Declaración STS o SORA con autorización de AESA.
Producción de cartografía oficial	Sistema Cartográfico Nacional	Requisitos del IGN; inscripción en el Registro Central de Cartografía.

Para la georreferenciación se utilizan bases propias o la red de estaciones permanentes del IGN (ERGNSS). El sistema de referencia oficial en la península es ETRS89.

3. Precisión: RTK, PPK y puntos de control

Conseguir precisión centimétrica exige georreferenciar bien el vuelo. Hay dos técnicas, con resultados similares y flujos de trabajo distintos.

Técnica	Cómo funciona	Ventaja
RTK	Corrección de posición en tiempo real desde una base o red NTRIP.	Resultado inmediato; menos GCP.
PPK	La base y el dron registran datos (RINEX) que se postprocesan después del vuelo.	Robusto ante pérdidas de señal; muy fiable.

La precisión típica ronda los 3-10 cm (RMS de unos 6-7 cm). Los puntos de control terrestre (GCP), medidos con GNSS, sirven para georreferenciar y, sobre todo, para VALIDAR la precisión del trabajo con puntos de chequeo independientes.

GSD y solape

La resolución del producto depende del GSD (tamaño de píxel en el suelo), que fija la altura de vuelo. Se trabaja con solapes altos: en torno al 70-80 % frontal y 60-70 % lateral.

4. Productos cartográficos



Ortomosaico georreferenciado: base para mediciones, planos y proyectos. Imagen: Pixabay (licencia libre).

Producto	Qué es	Para qué
Ortomosaico	Imagen aérea corregida y georreferenciada.	Medición de distancias y superficies, planos base.
MDT / MDE / MDS	Modelo digital del terreno y de superficie.	Pendientes, cuencas, secciones, movimiento de tierras.
Curvas de nivel	Líneas de igual cota.	Planos topográficos clásicos.
Nube de puntos	Conjunto 3D de puntos (foto o LiDAR).	Modelos 3D, fachadas, estructuras.
Cálculo de volúmenes	Diferencia entre superficies.	Acopios, canteras, desmontes y rellenos.

5. Aplicaciones por sector



Minería y canteras: el cálculo de volúmenes de acopio es una de las aplicaciones más rentables. Imagen: Pixabay (licencia libre).

Sector	Trabajo típico
Obra civil	Estado inicial, seguimiento de obra y certificaciones de movimiento de tierras.
Minería y canteras	Cálculo periódico de volúmenes de acopio y avance de explotación.
Agricultura	Mapas de parcela, drenajes, nivelaciones y diseño de riego.
Urbanismo y catastro	Levantamientos urbanos, planeamiento y deslindes.
Patrimonio	Modelos 3D de edificios y yacimientos para conservación.

6. Equipos del sector

Equipo	Tipo	Uso
DJI Mavic 3 Enterprise RTK	Multirrotor compacto RTK	Levantamientos rápidos de superficie media.
DJI Matrice 350 RTK + Zenmuse P1	Plataforma + cámara full-frame	Fotogrametría de alta precisión.
DJI Matrice 350 RTK + Zenmuse L2	Plataforma + LiDAR	Terreno con vegetación; nube de puntos densa.
Ala fija VTOL (tipo Wingtra)	Ala fija con PPK	Grandes superficies en un solo vuelo.

Software de gabinete habitual: DJI Terra, Pix4D y Agisoft Metashape para generar ortomosaicos, modelos y nubes de puntos.

7. Formación específica de la especialidad

- Piloto a distancia: categoría abierta (A1/A3 y A2) y, para trabajos urbanos o BVLOS, categoría específica.
- Fotogrametría y manejo del software (planificación de vuelo, procesado, control de calidad).
- Topografía y geodesia: sistemas de referencia, GNSS, replanteo y medición de GCP.
- Control de precisión: uso de puntos de chequeo y elaboración de informes de exactitud.

FreeDrone.org
© Material protegido

8. Plantillas para trabajos específicos

A. Plan de vuelo fotogramétrico

Proyecto y superficie (ha)

GSD objetivo y altura de vuelo

Solape frontal y lateral

Sistema de georreferenciación (RTK / PPK)

Nº y distribución de GCP y puntos de chequeo

Sistema de referencia (ETRS89)

B. Parte de levantamiento

Cliente y emplazamiento

Fecha, equipo y piloto (nº de operador UAS)

Categoría de la operación y autorización

Productos entregados (ortofoto, MDT, 3D, volúmenes)

Precisión obtenida (RMS / puntos de chequeo)

C. Lista de verificación previa al vuelo

- ☐ Categoría correcta para el entorno (abierta o específica).
- ☐ Base RTK / PPK operativa o red NTRIP disponible.
- ☐ GCP y puntos de chequeo medidos y señalizados.
- ☐ Espacio aéreo y NOTAM consultados en ENAIRE.
- ☐ Batería, tarjeta y parámetros de cámara verificados.
- ☐ Seguro de RC aeronáutica en vigor.

9. Checklist de cumplimiento

- ☐ Operador UAS registrado en AESA.
- ☐ Categoría correcta (abierta con A1/A3-A2, o específica con STS/SORA).
- ☐ Georreferenciación verificada (RTK / PPK) y GCP medidos.
- ☐ Precisión validada con puntos de chequeo independientes.
- ☐ Espacio aéreo y NOTAM verificados en ENAIRE.
- ☐ Sistema de referencia oficial (ETRS89) en los productos.
- ☐ Requisitos del IGN si se produce cartografía oficial.
- ☐ Seguro de RC aeronáutica en vigor.

FreeDrone.org
© Material protegido

10. Fuentes y recursos para profesionales

Recurso	Para qué	Dónde
Sede AESA	Categoría abierta y específica.	seguridadaerea.gob.es
ENAIRe Drones	Espacio aéreo y NOTAM.	drones.enaire.es
IGN — ERGNSS	Red de estaciones permanentes para RTK/PPK.	ign.es
Registro Central de Cartografía	Producción de cartografía oficial.	IGN
Sede del Catastro	Referencias catastrales y parcelario.	sedecatastro.gob.es

11. Aviso legal

Este dossier tiene finalidad informativa y orientativa. No sustituye al asesoramiento técnico o jurídico especializado ni a la consulta directa con AESA, el IGN y las normas técnicas aplicables.

© FreeDrone.org 2026. Material elaborado con fines divulgativos. Imágenes: Pixabay (licencia libre).

Fuentes: AESA · ENAIRE · IGN · Catastro.

FreeDrone.org
© Material protegido