

 Agencia Nacional de Tierras	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

MANUAL DE OPERACIONES UAS - MO

EQUIPO - DRONES

AGENCIA NACIONAL DE TIERRAS – ANT

DIRECCIÓN DE GESTIÓN DEL ORDENAMIENTO SOCIAL DE LA PROPIEDAD RURAL

2025

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN	9
OBJETIVO	10
3. DEFINICIONES.....	10
3.1. ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS	16
4. MARCO NORMATIVO	18
4.1. NORMATIVA GENERAL	18
4.2. NORMATIVA AERONÁUTICA UAS.....	18
4.3. NORMATIVA PROCEDIMIENTOS CARTOGRAFICOS	18
5. CERTIFICACIÓN	19
5.1. TIPO DE OPERACIÓN.	19
5.1.1. Simple Captura de imágenes	19
5.2. CONDICIONES ESPECIALES	19
5.2.1. BVLOS	19
5.2.2. Operaciones De Entidades Públicas	20
5.3. TIPO DE CATEGORÍA	21
5.3.1. Categoría Especifica	21
5.3.2. Vuelo Especiales.....	21
5.3.2.1.Vuelo en zona Urbana.....	21
5.3.2.2.Vuelo autónomo.	22
5.4. SUSPENSIÓN Y CANCELACIÓN DEL CERTIFICADO COMO EXPLOTADOR.....	22
5.4.1. Piloto UAS o de sus Adiciones	22
5.5. RESPONSABILIDADES	23
6. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	26
6.1. ESTRUCTURA DE LA ANT	26
6.2. ESTRUCTURA EQUIPO DRONES.....	29
6.3. CARGOS Y FUNCIONES.....	30
6.3.1. Director(a)	30
6.3.2. Jefe de Pilotos.....	31
6.3.3. Gerente de Seguridad Operacional.....	31
6.3.4. Responsable de Mantenimiento.....	32
6.3.5. Piloto UAS.....	33
6.3.6. Observador UAV	34
6.4. DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO	34
7. UAS PERTENECIENTES A LA ANT	36
7.1. UAS ALA FIJA.....	36
7.1.1. Partes de UAV Ebee X	37
7.1.2. Capacidad operativa.	39
7.1.3. Equipo Tecnológico Ebee X.....	40
7.1.3.1. Cámara Fotogramétrica RGB senseFly S.O.D.A	40
7.1.3.2. Cámara Multiespectral Duet M	43
7.1.3.3. SenseFly Parrot Sequoia+ DUET.....	43
7.1.4. Ping USB para eBee X.....	45
7.1.5. Cargador Inteligente senseFly	46
7.1.6. Módem terrestre USB	48

 Agencia Nacional de Tierras	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

7.1.7.	Computador	49
7.1.8.	Series de equipos y accesorios.....	50
7.1.8.1.	Serial de las UAS	50
7.1.8.2.	Serial de las cámaras.....	50
7.2.	UAS MULTI ROTOR	51
7.2.1.	DJI MAVIC 3M (M3M) de la Marca DJI.....	51
7.2.1.1.	Partes de la Aeronave:.....	51
7.2.1.2.	Puerto PSDK.....	52
7.2.1.3.	Modo de Uso PSDK	52
7.2.1.4.	Modo de Uso RTK.....	53
7.2.1.5.	Especificaciones Técnicas (DJI, 2024):.....	53
7.2.1.6.	Series de equipos y accesorios	55
7.2.2.	DJI Matrice 350 RTK de la Marca DJI.....	57
7.2.2.1.	Especificaciones técnicas:	58
7.2.2.2.	Series de equipos y accesorios.....	60
7.2.2.3.	Estación de batería inteligente BS65	61
7.2.2.3.1.	Elementos de la Estación de batería inteligente BS6	62
7.2.2.3.2.	Batería de vuelo inteligente	63
8.	SOFTWARE UTILIZADO PARA PLANEACIÓN SEGUIMIENTO Y GESTIÓN DE OPERACIÓN UAS	64
8.1.	EBEE-X / ALA FIJA.....	64
8.1.1.	Funciones y características del software	64
8.1.1.1.	Interfaz	64
8.1.1.2.	Señales de advertencia, fallos críticos y notificaciones.....	68
8.1.1.3.	Iconos.....	70
8.1.1.4.	Elevación y mapas 3D.....	71
8.1.1.5.	Tráfico aéreo	72
8.1.1.6.	Altitud, coordenadas y sistema de unidades de medida	72
8.1.1.7.	Cambio de unidades de coordenadas y métricas	74
8.1.1.8.	Importación y visualización de información	75
8.1.1.8.1.	Zonas Geográficas o GeoZonas.....	75
8.1.1.8.2.	Datos de elevación	75
8.1.1.9.	Mapas	77
8.1.1.10.	KML.....	78
8.1.1.11.	Herramientas de medida	79
8.1.1.12.	Footprints o Huella de las fotografías.....	80
8.1.1.13.	Libro de registro	80
8.1.1.14.	Disposición de la información.....	81
8.1.1.15.	RTK/PPK.....	82
8.1.1.16.	Vuelo con eMotion.....	83
8.1.1.16.1.	Conexión dron eBee X – eMotion.....	83
8.1.1.16.2.	Simulación del dron	84
8.1.1.17.	Crear misiones con eMotion.....	85
8.1.1.18.	Configurar el área de trabajo.....	87
8.1.1.19.	Asignación de bloques, punto de inicio y casa	89
8.1.1.20.	Waypoints o puntos de referencia	89
8.1.1.21.	Bloques	92

 Agencia Nacional de Tierras	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

8.1.1.22.	Seguimiento de vuelo	94
8.1.1.23.	Vuelos automáticos	96
8.1.2.	Misiones cartográficas	98
8.1.2.1.	Misiones cartográficas horizontales	100
8.1.2.2.	Bloques de misión cartográfica de corredores	102
8.1.2.3.	Bloques de misiones de ruta personalizados	103
8.2.	VUELO DE DRON CON RTK/PPK	104
8.2.1.	Modos de funcionamiento del dron compatible con RTK/PPK	104
8.2.2.	Configuración de RTK	106
8.2.2.1.	Compatibilidad con estaciones base	106
8.2.2.2.	Configuración de la estación base GNSS/RTK	106
8.2.2.3.	Configuración de puntos de referencia para su estación base GNSS/RTK	107
8.2.2.4.	Configuración de emisor de referencia virtual	107
8.2.3.	Uso del RTK	108
8.2.3.1.	Uso de una estación base local	109
8.2.3.2.	Uso de un emisor de referencia virtual	109
8.2.4.	Configuración PPK	110
8.2.5.	Uso del PPK	110
8.3.	OBTENCIÓN Y PROCESAMIENTO DE SUS FOTOS Y DATOS DE VUELO	110
8.3.1.	Importar imágenes y datos desde los drones	110
8.3.2.	Geotiquetado de alta precisión	112
8.3.2.1.	Importación y procesamiento de datos RTK/PPK	113
8.3.2.2.	Transformación de coordenadas	113
8.3.2.3.	Control de calidad en el campo	114
8.4.	PROCEDIMIENTO DE RECUPERACIÓN ELECTRÓNICA PARA PROBLEMAS CONOCIDOS	114
8.5.	ACTUALIZACIÓN DEL SOFTWARE Y FIRMWARE	115
8.5.1.	Actualización de eMotion	115
8.5.1.1.	Notas de la versión	116
8.5.1.2.	Actualización del firmware de un dron	116
9.	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO C2	116
9.1.	DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL ENLACE C2	116
9.2.	ESTÁNDARES TÉCNICOS EN LA PROTECCIÓN DE DATOS TRANSMITIDOS POR EL ENLACE C2	117
9.3.	INTERFACES DE CONTROL Y SISTEMAS DE COMUNICACIÓN QUE LOS CONECTAN.	120
9.4.	FRECUENCIAS DE COMUNICACIÓN, POTENCIA, MODULACIÓN Y BANDA.	121
9.5.	INFRAESTRUCTURA, ANTENAS, EQUIPOS Y CONEXIONES	122
9.6.	SISTEMAS INTEGRADOS DEL FABRICANTE DE LA UAV	124
9.7.	TIEMPOS DE RETARDO Y RESPUESTA DEL ENLACE C2.	125
9.8.	MODOS DE VUELO	125
9.8.1.	Modo Normal:	125
9.8.2.	Modo Deportivo:	125
9.8.3.	Modo Función:	126
9.9.	CAPACIDADES OPERATIVAS:	126
9.10.	SERIAL DE LAS UAS	127
9.11.	EQUIPO TECNOLÓGICO.	128
9.11.1.	Estación Terrestre: D-Rtk 2 Mobile Station (DJI-1, 2023)	128
9.11.2.	Software de Planeación Seguimiento y Gestión de Operación UAS (DJI, 2023)	129

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

9.11.2.1. Ruta de Trayectoria	137
9.11.2.2. Establecer puntos de ruta:.....	138
9.11.2.3. Grabación de Misión en Vivo:	140
9.11.2.4. Ruta de Zona (Más utilizado)	140
9.11.2.5. Configuración RTK	144
9.11.2.5.1. Modo de funcionamiento RTK Avanzado (DJI-1, 2023)	146
9.11.2.6. Ruta Lineal	146
9.12. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO C2.....	146
9.12.1. Descripción de estándares.....	148
9.12.2. Control Remoto DJI RC Pro/Model:RM510B (DJI, 2023).....	149
9.12.3. Interfaz Del Sistema.....	152
9.12.4. LED y alertas del control Remoto.....	152
9.12.4.1. LED de nivel de batería	153
9.12.4.2. Alerta del control remoto	153
10. PROCEDIMIENTOS.....	154
10.1. ADMINISTRACIÓN DEL LIBRO DE VUELO	154
10.2. LIBRO DE MANTENIMIENTO DE AERONAVE NO TRIPULADA.....	154
10.3. BITÁCORA DE VUELO DE LOS PILOTOS UAS.....	154
10.3.1. Diligenciamiento de la Bitácora de Vuelo.....	156
10.4. PROCEDIMIENTO PARA LA PLANIFICACIÓN DE LOS VUELOS.....	157
10.4.1. Selección del área de operación	157
10.4.1.1. Identificación del área o polígono de interés	157
10.4.2. Programación de la misión de vuelo.	158
10.4.3. Inspección del lugar	158
10.4.4. Estado del equipo en sitio	159
10.5. CONTROL OPERACIONAL INTERNO Y PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN INTERNA	159
10.5.1. Procedimientos de control operacional interno.	159
10.5.2. Marco de referencia Normativa.	160
10.5.3. Monitoreo Continuo:.....	163
11. PLAN DE ENTRENAMIENTO CONTINUO	165
11.1. REGLAMENTACIÓN DE OPERACIÓN DE UAS Y LEGISLACIÓN NACIONAL VIGENTE.....	165
11.2. CONOCIMIENTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD OPERACIONAL - SMS	166
11.3. RETROALIMENTACIÓN DE FACTORES HUMANOS (FFHH).....	166
11.4. FAMILIARIZACIÓN CON MANUALES DE USUARIO PARA CADA UAS.....	166
11.5. PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES NORMALES O NORMALIZADOS	167
11.6. RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS OPERACIONALES UAS.	167
12. ANÁLISIS DE FACTORES HUMANOS	169
12.1. COMPROMISO DEL SOLICITANTE Y SU PERSONAL	169
12.2. CONTROL DE PROHIBICIÓN Y CONSUMO DE SUSTANCIAS PSICOACTIVAS	170
12.3. ASPECTOS DE LAS TAREAS REALIZADAS POR EL PERSONAL DE OPERACIONES	170
12.4. ENFOQUE DE LOS FACTORES HUMANOS EN LA SEGURIDAD OPERACIONAL	171
12.5. ACCIONES QUE MEJORAN LA PRÁCTICA Y DESTREZA	173
12.6. MÉTODO DE EVALUACIÓN, SEGUIMIENTO Y CONTROL	176
13. PLAN DE ENTRENAMIENTO	179
13.1. PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES	180
13.1.1. Preparación del dron en eMotion para la misión.....	186

 Agencia Nacional de Tierras	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

13.1.1.1. Vuelo a casa.....	187
13.1.1.2. Vuelo a inicio.....	188
13.1.1.3. Aterrizaje después de una misión	188
13.1.2. Encendido de motores.	190
13.1.3. Despegue.....	195
13.1.4. Ascenso.	207
13.1.5. Crucero.	207
13.1.6. Cumplimiento del tipo de operación aérea que realiza.	208
13.1.7. Descenso.	208
13.1.8. Aproximación.	208
13.1.9. Aterrizaje.	208
13.1.10. Aterrizaje lineal.....	210
13.1.11. Aterrizaje empinado	211
13.1.12. Configurar altitud de aterrizaje	213
13.1.13. Evitar aterrizaje con viento de cola (viento trasero y cruzado)	217
13.1.14. Desactivación del sensor de tierra	218
13.1.15. Post-vuelo.	223
13.2. PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES ANTE EVENTOS NO DESEADOS.....	223
13.3. INFORMACIÓN DE ADVERTENCIA PROPORCIONADA AL PILOTO UAS	228
13.4. CONDICIONES CLIMÁTICAS NO PREVISIBLES U OTRAS CONDICIONES AMBIENTALES	232
13.5. FALLA EN EL SISTEMA DE CONTROL REMOTO DE LA UA.	234
13.6. FALLA DE LA UA. PÉRDIDA DEL ENLACE C2.	234
13.7. CUALQUIER OTRO EVENTO DESEADO QUE CONSIDERE EL EXPLOTADOR CERTIFICADO.	234
13.8. PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES DE EMERGENCIA	235
13.8.1. Retorno a casa (RTH)	235
13.8.2. Control manual.....	235
13.9. SITIOS PREDETERMINADOS DE ATERRIZAJE EN CONDICIONES DE EMERGENCIA.....	236
13.10. OPERACIÓN DE SISTEMAS DE ATERRIZAJE DE EMERGENCIA (EJ.: PARACAÍDAS).....	236
13.11. ATERRIZAJE INMEDIATO O FORZOSO.....	236
13.12. PÉRDIDA DEFINITIVA DE CONTROL DE LA OPERACIÓN NORMAL.	236
13.13. PÉRDIDA, DEGRADACIÓN Y/O FALLA DE LAS FUNCIONES DE LA AERONAVE.	237
13.14. PÉRDIDA, DEGRADACIÓN Y/O FALLA DE LOS SISTEMAS ADICIONALES.....	238
13.15. PÉRDIDA O DISMINUCIÓN DE ALIMENTACIÓN DE ENERGÍA AL SISTEMA DE PROPULSIÓN	240
13.16. PÉRDIDA, DEGRADACIÓN Y/O FALLA DEL SISTEMA DE PROPULSIÓN.	241
13.17. DEGRADACIÓN DE LAS CONDICIONES METEOROLÓGICAS VISUALES EN CUALQUIER FASE DEL VUELO	241
14. PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIAS.....	241
14.1. INTRODUCCIÓN.....	241
14.2. OBJETIVOS.....	242
14.3. CONCEPTOS.....	242
14.4. DEFINICIÓN DE ACONTECIMIENTOS O INCIDENCIAS	243
14.5. GENERALIDADES	243
14.6. PROPÓSITO.....	244
14.7. POLÍTICA.....	244
14.8. CUANDO SE DEBE PONER EN PRACTICA.....	244
14.9. ORGANIZACIÓN, FUNCIONES O RESPONSABILIDADES	244
14.9.1. Responsabilidades y funciones de la ANT	244
14.10. NOTIFICACIONES	246

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

14.11. AUTORIDADES DE SEGURIDAD INTERNAS Y EXTERNAS.....	246
14.12. AMENAZA DE SECUESTRO O ROBO	246
BIBLIOGRAFÍA.....	247
CONTROL DE CAMBIOS.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Organigrama ANT.	26
Ilustración 2 Ubicación DGOSP.....	28
Ilustración 3 Estructura organizativa del Equipo Drones dentro de la DGOSP	28
Ilustración 4 Estructura organizativa del Equipo Drones	29
Ilustración 5 Hoja de ruta Equipo Drones	30
Ilustración 6 Modelo Ebee X Sensefly	36
Ilustración 7 Parte de la UAV Ebee X.	37
Ilustración 8 Cámara SODA	40
ilustración 9 dimensiones Cámara SODA.....	41
Ilustración 10 componentes Cámara SODA.....	42
Ilustración 11Camara Duet.....	43
Ilustración 12 componentes Cámara Duet M.....	44

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

LISTADO DE PAGINAS EFECTIVAS

CAPITULO	PAGINA	REVISIÓN No	FECHA
PORTADA	1	ORIGINAL	
CONTENIDO	2	ORIGINAL	
LISTADO DE PAGINAS EFECTIVAS	9	ORIGINAL	
INTRODUCCION	10	ORIGINAL	
DEFINICIONES	12-19	ORIGINAL	
MARCO NORMATIVO	20-21	ORIGINAL	
CERTIFICACION	22-27	ORIGINAL	
ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	28-38	ORIGINAL	
UAS PERTENECIENTES A LA ANT	39- 56	ORIGINAL	
SOFTWARE UTILIZADO PARA PLANEACIÓN SEGUIMIENTO Y GESTIÓN DE OPERACIÓN UAS.	57- 112	ORIGINAL	
DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO C2,	112- 156	ORIGINAL	
PROCEDIMIENTOS	157-170	ORIGINAL	
PLAN DE ENTRENAMIENTO CONTINUO	171-176	ORIGINAL	
ANÁLISIS DE FACTORES HUMANOS	177-189	ORIGINAL	
PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES	189-234	ORIGINAL	
PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES ANTE EVENTOS NO DESEADOS	235-247	ORIGINAL	
PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES DE EMERGENCIA	248-254	ORIGINAL	
CONTROL	255-257	ORIGINAL	
RESERVADO	258	ORIGINAL	

 Agencia Nacional de Tierras	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

1. INTRODUCCIÓN

El análisis técnico realizado por la ANT, alineado con las metas del Plan Nacional de Desarrollo y el Acuerdo de Paz en materia de democratización del acceso y uso de la tierra, resulta fundamental para abordar los desafíos inherentes a la identificación de áreas rurales. Las complejas condiciones geográficas, sociales y culturales de estos territorios dificultan su evaluación directa en campo, lo que hace imprescindible una caracterización exhaustiva a nivel nacional mediante métodos indirectos. En este sentido, el uso de UAS emerge como una solución eficiente, que permite agilizar significativamente la recopilación de información física, topográfica, cartográfica y catastral, optimizando los tiempos de ejecución y superando las limitaciones asociadas con la inspección tradicional en terreno.

La eficiencia de esta estrategia depende de la disponibilidad de UAS, que agilicen el proceso de recolección de datos y demandan la implementación de manuales, y políticas de seguridad en la implementación y desarrollo de estas actividades con cumplimiento de la normativa vigente expedida por la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil, que tiene como función dirigir, organizar y coordinar el desarrollo del transporte aéreo en Colombia.

El presente Manual de Operaciones (MO) ha sido redactado conforme a lo previsto en los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia RAC y los documentos que los complementen, Resolución **01983 de 27 septiembre de 2023** “por medio del cual se incorpora la norma **RAC 100** – Operación de sistemas de aeronaves no tripuladas UAS a los reglamentos aeronáuticos de Colombia”.

El **manual de operaciones - MO** se compone de tres (3) partes con el fin de proporcionar un mejor control de riesgo de las operaciones desarrolladas dentro de la categoría específica y al tamaño de la organización.

La eficiencia de esta estrategia depende de la disponibilidad de UAS y del personal capacitado, que agilizan el proceso de recolección de datos y demandan la implementación de manuales, junto con políticas de seguridad operacional implementadas en la organización, por lo que es imperativo la implementación y desarrollo de estas actividades, sin olvidar el debido cumplimiento de la normativa vigente, en especial la expedida por la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

2. OBJETIVO

El Manual de Operaciones es el documento que establece los lineamientos y normas que todo operador de sistemas aéreos no tripulados (UAS) de la Agencia Nacional de Tierras debe conocer e implementar antes, durante y después de cada misión de vuelo destinada a la obtención de insumos cartográficos (orto imágenes), los ítems incluidos en este manual han sido elaborados conforme a las disposiciones regulatorias vigentes emitidas por la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil (UAEAC), específicamente lo establecido en la Resolución 1983 del 27 de septiembre de 2023 (RAC 100). Asimismo, incluyen los parámetros técnicos para la producción de cartografía básica oficial, definidos por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) mediante la Resolución 529 de 2020, modificada por la Resolución 471 del mismo año.

Este documento también contempla los modos de operación definidos por los fabricantes de las aeronaves no tripuladas eBee-X, Matrice 350 y Mavic M3M, enfocado especialmente en las buenas prácticas operativas orientadas a salvaguardar la integridad tanto del personal que ejecuta las misiones como de los equipos involucrados en la actividad.

3. DEFINICIONES

Accidente: Según la UAEAC todo suceso relacionado con la utilización de una aeronave, que, en el caso de una aeronave tripulada, ocurre entre el momento en que una persona entra a bordo de la aeronave, con la intención de realizar un vuelo, y el momento en que todas las personas han desembarcado, o en el caso de una UAV, que ocurre entre el momento en que la aeronave está lista para desplazarse con el propósito de realizar un vuelo y el momento en que se detiene, al finalizar el vuelo, y se apaga su sistema de propulsión principal, durante el cual:

1. Cualquier persona sufre lesiones mortales o graves a consecuencia de:

- Hallarse en la aeronave,
- Por contacto directo con cualquier parte de la aeronave, incluso las partes que se hayan desprendido de la aeronave, o
- Por exposición directa al chorro de un reactor y/o batería

Excepto cuando las lesiones obedezcan a causas naturales, se las haya causado una persona a sí misma o hayan sido causadas por otras personas o se trate de lesiones sufridas por pasajeros clandestinos escondidos fuera de las áreas destinadas normalmente a los pasajeros y la tripulación; o

2. La aeronave sufre daños o roturas estructurales que:

- Afectan adversamente su resistencia estructural, su performance o sus características de vuelo; y que normalmente exigen una reparación importante o el recambio del componente afectado, excepto por falla o daños del motor, cuando el daño se limita a un solo motor (incluido su capó o sus accesorios); hélices, extremos de ala, antenas, sondas, álabes, neumáticos, frenos, ruedas, carenas, paneles, puertas de tren de aterrizaje, parabrisas, revestimiento de la aeronave (como pequeñas abolladuras o perforaciones), o

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

por daños menores a palas del rotor principal, palas del rotor compensador, tren de aterrizaje y a los que resulten de granizo o choques con aves (incluyendo perforaciones en el radomo), o

- La aeronave desaparece o es totalmente inaccesible. (UAEAC, 2022).

Aeronave. Toda máquina que puede sustentarse en la atmósfera por reacciones del aire que no sean las reacciones de este contra la superficie de la tierra. (OACI, 2020)

Ala fija. Designación de aeronaves cuya sustentación se genera en planos aerodinámicos fijos (alas) y por lo tanto dependen del movimiento relativo de la aeronave con respecto al viento para mantener la sustentación.

Altitud. Distancia vertical entre un nivel, punto u objeto considerado como punto y el nivel medio del mar medio en m s. n. m.

Altura. Distancia vertical entre un nivel, punto u objeto considerado como punto y una referencia especificada.

Área poblada. Toda área donde hay presencia de personas y edificaciones con diversificación y densificación.

Artículo explosivo. Es un artículo que contiene una o más sustancias que pueden generar una explosión o reaccionar a esta.

Autorización del control de tránsito aéreo. Autorización para que una aeronave proceda en condiciones especificadas por una dependencia de control de tránsito aéreo.

Autorización de vuelo UAS. Autorización emitida por la UAEAC en la que especifica el alcance de la autorización de vuelo, incluyendo: fechas, horas, explotador UA, pilotos UAS involucrados en la operación, tipo de operación, póliza de responsabilidad civil extracontractual aprobada, áreas, polígonos o líneas de vuelo, alturas aprobadas y demás consideraciones operativas y administrativas requeridas para la operación aérea.

Bitácora de vuelo del piloto UAS. Registro de las horas de vuelo en un UAS diligenciado en un formato determinado por el explotador UAS y/o por el Piloto UAS, el cual debe contener como mínimo los siguientes datos: nombre del piloto UAS, tipo y número de identificación, fecha del vuelo, hora de despegue, hora de aterrizaje, tiempo total de vuelo, fabricante, características de vuelo y modelo del equipo UAS registrado, tipo y condiciones de operación.

Características de vuelo UAV. Hace referencia a la arquitectura física de la UAV, por ejemplo, multirrotor, ala fija, VTOL, ala delta, entre otros.

Carga útil. El peso que la UAV puede transportar, aparte de su propio peso y el de sus baterías.

Categorías de operación aérea de UAV. Es la clasificación de las operaciones aéreas que se realizan con aeronaves no tripuladas con relación a las consideraciones que rigen el uso del espacio aéreo nacional. (UAEAC, 2023)

 Agencia Nacional de Tierras	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Categoría abierta: Corresponde a las operaciones aéreas no comerciales (sin ánimo de lucro o fines profesionales) que se realizan con una UAV, con un peso (masa) bruto máximo de operación de hasta 25 kilogramos, incluyendo el peso (masa) de todos los elementos que estén a bordo y/o conectados a la aeronave en el despegue. Esta condición deberá mantenerse durante toda la operación aérea. (UAEAC, 2023)

Categoría específica: Corresponde a las operaciones con finalidades comerciales con una UAV de cualquier peso, pero no superior a 250 kilogramos de peso (masa) bruto en el despegue, incluyendo el peso de todos los elementos que estén a bordo y/o conectados a la aeronave, realizadas por personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras y entidades públicas que no pertenecen a la Aviación de Estado. (UAEAC, 2023)

Categoría certificada: Corresponde a las operaciones de RPAS, cuyas condiciones de vuelo y fines de utilización son similares a las realizadas en la aviación tripulada. Toda RPA requerirá de un certificado de tipo y del consiguiente certificado de aeronavegabilidad, operará de acuerdo con las reglas de vuelo por instrumentos, sus pilotos remotos cuentan con licencia de piloto a distancia, certificado médico aeronáutico y entrenamiento específico en la RPA que opera, (UAEAC, 2023)

Certificado de explotador UAS. Certificado expedido por la UAEAC por el que se autoriza a un explotador UAS para realizar operaciones aéreas con UAS. (UAEAC, 2023)

Certificado de idoneidad de piloto UAS. Certificado expedido por la UAEAC por medio del cual se otorgan privilegios a una persona natural para operar un UAS en la categoría específica. (UAEAC, 2022)

Certificado de registro del UAS. Certificado expedido por la UAEAC por medio del cual se inscribe un UAS en la base de datos correspondiente. (UAEAC, 2023)

Dron. En el contexto de los UAS, es la palabra genérica empleada para referirse, indiferentemente, a cualquier UAV, pilotada a distancia y/o remotamente.

Dron Puerto. Es el espacio físico definido en tierra o sobre una estructura determinada destinado a la operación de UAV.

Enjambre. Un grupo de drones que, automatizada, autónomamente, remotamente o su combinación, vuelan en conjunto de manera sincrónica o armónica, moviéndose como un cuerpo, respondiendo a un sistema de control programado.

Enlace de mando y control (C2). Enlace de datos entre la UAV y la estación de pilotaje a distancia para fines de dirigir el vuelo.

Equipos tecnológicos de UAS. Son aquellos dispositivos, sensores, instrumentos y/o mecanismos que se pueden usar como complemento al UAS que no están integrados, instalados de manera fija o hacen parte del modelo de fábrica

 Agencia Nacional de Tierras	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

del UAS, que incluyen, pero no se limitan a: cámaras, sensores intercambiables, soportes especializados de carga, mecanismos para dispersión y aspersión, sistemas de ampliación de enlace (telemetría, mando y control, comunicaciones, etc.), sistemas cautivos y de energización continua, paracaídas, lanzaderas y sistemas de recuperación, entre otros.

Autorización del control de tránsito aéreo. Autorización para que una aeronave proceda en condiciones especificadas por una dependencia de control de tránsito aéreo.

Explotador UAS. Persona natural o jurídica que se dedica, o propone dedicarse, a la explotación de UAS. (UAEAC, 2023)

Geocerca. Del inglés “geofence”, es una cerca o límite virtual para un volumen o área geográfica definida. Puede ser de cualquier tamaño o forma. Las geocercas se crean usando software especializado. (LAAR SEGURIDAD, 2020)

Incidente. Todo suceso relacionado con la utilización de una aeronave, que no llegue a ser un accidente, que afecte o pueda afectar la seguridad de las operaciones. (UAEAC, 2023)

Incidente grave. Un incidente en el que intervienen circunstancias que indican que hubo una alta probabilidad de que ocurriera un accidente, que está relacionado con la utilización de una aeronave y que, en el caso de una UAV, este ocurriere entre el momento en que la aeronave está lista para desplazarse con el propósito de realizar un vuelo y el momento en que se detiene, al finalizar el vuelo y se apaga su sistema de propulsión principal. (UAEAC, 2023)

Información de tránsito. Información expedida por una dependencia de servicios de tránsito aéreo para alertar al piloto sobre otro tránsito conocido u observado que pueda estar cerca de la posición o ruta previstas de vuelo y para ayudar al piloto a evitar una colisión.

Información meteorológica. Informe meteorológico, análisis, pronóstico y cualquier otra declaración relativa a condiciones meteorológicas existentes o previstas.

Libro de vuelo y de mantenimiento de UAS. Libro donde se registra el tiempo de vuelo de cada UAV registrada ante la UAEAC, diligenciado en un formato determinado por el explotador UAS, que contiene al menos estos datos: fabricante del equipo, características de vuelo y modelo del equipo, nombre del explotador o propietario, tipo y número de identificación, fecha de cada vuelo, hora de despegue, hora de aterrizaje, tiempo total de vuelo y número del certificado de idoneidad de cada piloto UAS que realizó cada vuelo. Además, incorpora un formato que relaciona los reportes de fallas, fallas o anomalías técnicas y los trabajos de mantenimiento realizados al UAS, indicando su estado actual de condición operacional (aeronavegabilidad).

Manual de operaciones (MO). Según la UAEAC es el Manual de operaciones UAS emitido por un explotador UAS de su(s) sistema(s) de aeronave(s) no tripuladas UAS. (UAEAC, 2023)

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Manual del fabricante UAS. Documento emanado del fabricante de un UAS en el que se describen las características de una UAV y su sistema de control para un modelo específico, el cual no sustituye o reemplaza el manual de operaciones del explotador UAS. (UAEAC, 2023)

Observador UAV. Una persona capacitada y competente, designada por el explotador UAS, quien, mediante observación visual de la UAV, ayuda al piloto UAS en la realización segura del vuelo, especialmente en condiciones VLOS y EVLOS, y/o quien puede sustituir al piloto UAS durante la operación UAS. El observador UAV deberá estar certificado como piloto UAS.

Operación automática. Operación de vuelo gestionada con el apoyo de elementos o sistemas que sustituyen una o varias funciones de mando desde la estación de control, sin prescindir del piloto UAS.

Operación autónoma. Una operación durante la cual se vuela sin intervención de piloto en la gestión del vuelo.

Operación en línea de vista (VLOS, Visual Line of Sight). Operación aérea en la cual el piloto UAS mantiene contacto visual directo con la UAV, sin ayuda de dispositivos ópticos o electrónicos que no sean lentes correctivos.

Nota. El uso de gafas, lentes de contacto o un dispositivo similar utilizado para corregir la visión normal (visión 20/20) está permitido, sin embargo, no podrá ser usado un instrumento electrónico, mecánico, electromagnético, óptico o electroóptico (binoculares o similar) por el piloto UAS y/o el observador UAV para expandir su visibilidad.

Operación en línea de vista extendida (EVLOS, Extended Visual Line Of Sight). Operación aérea en la que el piloto UAS o el observador UAV mantienen contacto visual directo con la UAV sin ayuda de dispositivos ópticos o electrónicos distintos.

Nota. El uso de gafas, lentes de contacto o un dispositivo similar utilizado para corregir la visión normal (visión 20/20) está permitido, sin embargo, no podrá ser usado un instrumento electrónico, mecánico, electromagnético, óptico o electroóptico (binoculares o similar) por el piloto UAS y/o el observador UAV para expandir su visibilidad.

Operación más allá de la línea de vista (BVLOS, Beyond Visual Line of Sight). La operación aérea, en la que el piloto UAS opera un UAS sin contacto visual directo con la UA, requiere de un sistema tecnológico de gestión de vuelo UAS que integre un enlace C2 que garantice la operación segura.

Operador UAS. Persona que manipula los mandos de control de una UAS en categoría abierta durante el tiempo de vuelo de esta, quien no cuenta con certificado de idoneidad como piloto UAS.

Piloto UAS. Persona responsable de realizar tareas esenciales en la operación de una UAS en categoría específica, quien manipula los controles de vuelo durante toda la operación aérea.

RPA (Remotely Piloted Aircraft System RPA). Es un sistema aéreo tripulado de forma remota, se considera un subconjunto del UAS. (OACI, 2020)

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Sistema de administración operacional. Sistema en el cual los explotadores UAS, registran y controlan las operaciones de vuelo, llevando los siguientes campos de registros: vuelos realizados, tipo de operación, condición de vuelo, piloto UAS, observadores UAV, registros de vuelo, áreas geográficas de operación, mantenimiento, registro de fallas y eventos de seguridad operacional, entre otros.

Sistema de gestión de la seguridad operacional (SMS Safety Management System,). Enfoque sistemático para la gestión de la seguridad operacional que incluye las estructuras orgánicas, la obligación de rendición de cuentas, las políticas y los procedimientos necesarios.

Sistema tecnológico de gestión de vuelo UAS. Sistema que integra un enlace C2, por medio del cual se gestiona en tiempo real sobre un sistema de información geográfica (GIS, por sus siglas en inglés) la operación aérea de una(s) aeronave(s) no tripulada(s), garantizando el control operacional del vuelo, precisión de posicionamiento, separación, ubicación, seguimiento y respuesta con base en procedimientos preestablecidos a potenciales eventos de mal funcionamiento del enlace C2 y/o eventos de falla de la(s) UA.

Tiempo de vuelo UA. Tiempo (en horas y minutos) transcurrido entre el encendido de la aeronave, seguido de una fase de vuelo y posterior apagado.

Tipos de operación aérea con UAS. Son las operaciones aéreas catalogadas como actividad específica con un UAS.

UAS (Unmanned Aircraft System) Es un sistema aéreo no tripulado, conformado por la aeronave no tripulada y sus elementos conexos que permiten operarla a distancia. es decir, la aeronave más el sistema de control. (OACI, 2020)

UAV (Unmanned Aerial Vehicle) Es un vehículo aéreo no tripulado que puede ser controlado por un piloto o por un programa informático. (OACI, 2020)

Visión en primera persona (FPV, First Person View). Sistema que facilita la transmisión de imagen de video desde la UAV a un receptor en una estación de control que permite a una persona la percepción del vuelo de la UAV desde la perspectiva que tendría un piloto a bordo de ella.

Zona de entrenamiento UAS. Espacio aéreo de dimensiones definidas sobre el territorio nacional destinado a mantener capacitados a los pilotos UAS, a través de procesos de actualización, estandarización y autonomía.

Zona de no vuelo dron (ZNVD). Es un área geográfica definida por límites laterales y verticales desde la superficie del terreno hasta la altura designada, en la cual no está permitido el vuelo de UAV

Zona peligrosa. Espacio aéreo de dimensiones definidas en el cual pueden desplegarse en determinados momentos actividades peligrosas para el vuelo de las aeronaves.

 Agencia Nacional de Tierras	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Zona prohibida. Espacio aéreo de dimensiones definidas sobre el territorio o las aguas jurisdiccionales del Estado dentro de la cual está prohibido el vuelo de las aeronaves.

Zona restringida. Espacio aéreo de dimensiones definidas sobre el territorio o las aguas jurisdiccionales del Estado dentro del cual está restringido el vuelo de las aeronaves de acuerdo con determinadas condiciones especificadas.

Nota: Las definiciones descritas en este capítulo son tomadas del Reglamento Aeronáutico de Colombia RAC 100.005; RAC1 Num. 1.2.1 y los documentos (Anexos) de la OACI.

3.1. Acrónimos y Abreviaturas

SIGLA	SIGNIFICADO
AAAE	<i>Autoridad Aeronáutica de la Aviación de Estado</i>
AAC	<i>Autoridad de Aeronáutica Civil</i>
AGL	<i>Altura sobre el nivel del suelo</i>
ANT	<i>Agencia Nacional de Tierras</i>
AO	<i>Observador del espacio aéreo</i>
ARP	<i>Punto de referencia del aeródromo</i>
ATC	<i>Control del tráfico aéreo</i>
ATS	<i>Servicios de tránsito aéreo</i>
BVLOS	<i>Vuelo más allá del alcance de la vista</i>
C2	<i>Enlace de mando y control</i>
C3	<i>Enlace de mando, control y comunicaciones</i>
CRM	<i>Gestión de recursos humanos</i>
CTR	<i>Espacio aéreo controlado</i>
CU	<i>Unidad de control.</i>
DAA	<i>Sistema detectar y evitar</i>
DGOSP	<i>Dirección de Ordenamiento Social de la Propiedad</i>
EARO	<i>Evaluación y Atenuación del Riesgo Operacional</i>
ERM	<i>Gestor de la respuesta a la emergencia</i>
ERP	<i>Plan de Respuesta a Emergencias</i>
ERT	<i>Equipo de respuesta a la emergencia</i>
EVLOS	<i>Visibilidad en línea de vista extendida</i>
FIZ	<i>Zona de información de vuelo</i>
FL	<i>Nivel de vuelo</i>
FPV	<i>Visión en primera persona</i>
GNSS	<i>Sistema Global de Navegación por Satélite</i>
IGAC	<i>Instituto Geográfico Agustín Codazzi.</i>

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

SIGLA	SIGNIFICADO
MCM	<i>Manual de control de mantenimiento</i>
METAR	<i>Informe Meteorológico Aeronáutico</i>
MO	<i>Manual de operaciones</i>
NOTAM	<i>Aviso a navegantes</i>
OACI	<i>Organización de Aviación Civil Internacional - OACI</i>
PMBO	<i>Peso máximo bruto de operación</i>
RECAE	<i>Reglamento Aeronáutico Colombiano de la Aviación de Estado</i>
RCE	<i>Responsabilidad civil extracontractual</i>
RPA	<i>Aeronave pilotada a distancia</i>
RPAS	<i>Sistema de aeronave pilotada a distancia</i>
RTH	<i>Retorno a casa</i>
SMS	<i>Sistema de gestión de la seguridad operacional</i>
UA	<i>Aeronave no tripulada</i>
UAEAC	<i>Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil.</i>
UAS	<i>Sistema de aeronave no tripulada</i>
VLOS	<i>Vuelo al alcance de la vista</i>
VMC	<i>Condiciones meteorológicas visuales</i>
VO	<i>Observador visual</i>
VTOL	<i>Despegue y aterrizaje vertical</i>
ZNVD	<i>Zona de no vuelo dron.</i>

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

4. MARCO NORMATIVO

4.1. Normativa general

- **Decreto 2363 de 2015** “por el cual se crea la Agencia Nacional de Tierras, ANT, se fija su objeto y estructura”.
- **Decreto 148 de 2020** “reglamenta los artículos 79, 80, 81 y 82 de la Ley 1955 de 2019. Disposiciones generales del Servicio Público Catastral”.
- **Acuerdo 251 de 2022** “por medio del cual se aprueban Unidades de Gestión Territorial al interior de la Agencia Nacional de Tierras y se dictan otras disposiciones”.
- **Resolución 20230010000036** “por la cual se expide el reglamento operativo de la Agencia nacional de infraestructura”. En especial el título 3 capítulo 2
- **Ley 2294 del 19 de mayo de 2023** “por el cual se expide el plan nacional de desarrollo 2022-2026 – Colombia potencia mundial de la vida”.

4.2. Normativa aeronáutica UAS

- **Resolución UAEAC 03736 de 2017** “gestión de seguridad operacional **RAC 219**”.
- **Resolución UAEAC 01594 de 2018** “por medio del cual se incorpora la norma **RAC 91** – reglas generales de Vuelo y operación – apéndice 13 operación de sistemas de aeronaves no tripuladas – UAS”.
- **Resolución UAEAC 01983 de 2023** “por medio del cual se incorpora la norma **RAC 100** – Operación de sistemas de aeronaves no tripuladas UAS a los reglamentos aeronáuticos de Colombia”.

4.3. Normativa procedimientos cartográficos

- **Resolución IGAC 471 de 2020** “Por medio de la cual se establecen las especificaciones técnicas mínimas que deben tener los productos de la cartografía básica oficial de Colombia”
- **Resolución IGAC 529 de 2020** Por medio de la cual se modifica la Resolución 471 de 2020 y se dictan otras disposiciones
- **Resolución IGAC 1421 de 2021** “Por la cual se establecen las condiciones de validación técnica y oficialización de productos cartográficos básicos y se dictan otras disposiciones. Deroga la Resolución 1503 del 2017 del IGAC y las demás disposiciones que le sean contrarias.”
- **Resolución IGAC 370 de 2021** “Por medio de la cual se establece el sistema de proyección cartográfica oficial para Colombia”
- **Resolución IGAC 197 de 2022** Por medio de la cual se modifica la Resolución 471 y 529 de 2020 y se dictan otras disposiciones

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

5. CERTIFICACIÓN

5.1. Tipo de operación

De acuerdo con la normativa vigente¹, las categorías de operación que requiere realizar la ANT son:

5.1.1. Simple Captura de imágenes

Frente a las actividades de fotogrametría, para la generación de orto mosaicos utilizables a escala 1:1000 con el fin de identificar la actividad y tipología de coberturas con las que cuentan el suelo de usos rurales, adicionalmente estas imágenes serán usadas para la identificación de linderos arcifinios foto identificables que permitan definir de manera más detallada cada lindero que comprende la delimitación ya sea total o parcial de cada predio.

Cumpliendo los requisitos definidos en el RAC 100² ; RAC 100.435 (Opcional)

5.2. Condiciones especiales

5.2.1. BVLOS ³

Las condiciones de vuelo BVLOS se darán cuando se exceda el límite de distancia horizontal de 3 km o cuando resulte necesario desviarse de las condiciones y limitaciones de vuelo dispuestas para las operaciones VLOS o EVLOS, caso en el cual se seguirán las siguientes reglas:

- Las operaciones BVLOS sólo podrán realizarse en áreas BVLOS definidos de manera permanente o temporal (RAC 100.445 Lit (a) Numeral (2));
- Las áreas BVLOS (permanentes o temporales) serán definidos por la UAEAC a partir de la solicitud de la ANT (RAC 100.445 Lit (a) Numeral (3)).
- En estas áreas solamente podrán efectuar operaciones de vuelo los explotadores UAS certificados con capacidades BVLOS aprobadas (RAC 100.445 Lit (a) Numeral (4));
- Sin capacidades BVLOS aprobadas podrán hacer uso de las áreas BVLOS siempre y cuando cuenten con autorización de vuelo UAS dada por la UAEAC y se realicen adecuadamente las coordinaciones pertinentes (RAC 100.445 Lit (a) Numeral (5)).
- En las áreas BVLOS no está permitida la operación de UAS en categoría abierta (RAC 100.445 Lit (a) Numeral (6)).

¹ Reglamento Aeronáutico de Colombia RAC.100 artículo 100.305 Resolución 01983 del 27 de septiembre 2023 (UAEAC, 2023)

² Reglamento Aeronáutico de Colombia RAC.100 artículo 100.400 Resolución 01983 del 27 de septiembre 2023 (UAEAC, 2023)

³ Reglamento Aeronáutico de Colombia RAC.100 artículo 100.445 literal a al d. Resolución 01983 del 27 de septiembre 2023 (UAEAC, 2023)

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

- No se podrá realizar una operación en condiciones BVLOS por parte de la ANT, sin que se cuente con una autorización de vuelo UAS de operación BVLOS en un área definida de operación BVLOS (RAC 100.445 Lit (b)).
- Solo podrá llevarse a cabo bajo condiciones meteorológicas de vuelo visual (VMC) (RAC 100.445 Lit (c)).
- Asegurar el acceso a equipos o tecnologías que permitan monitorear en tiempo real las condiciones meteorológicas en el área de vuelo durante toda la operación (RAC 100.445 Lit (c) Numeral (1)).
- El piloto UAS debe mantener conciencia situacional sobre la localización de la UAV durante toda la operación (RAC 100.445 Lit (c) Numeral (2)).
- La altura máxima de vuelo es de 122 metros (400 pies AGL); si se requiere mayor nivel de vuelo se debe coordinar con el ATC la operación debidamente autorizada (RAC 100.445 Lit (c) Numeral (3)).
- La UAV debe navegar dentro de los puntos (waypoints) aprobados para la operación en todas las fases de vuelo, de modo que cualquier desviación no podrá ser superior a 30 metros (RAC 100.445 Lit (c) Numeral (5)).
- La UAV en condición de vuelo BVLOS debe ser comandada y controlada de manera efectiva en todas las fases de vuelo; la pérdida o degradación del mando y control sobre la UAV se considerará como una emergencia, sin importar el nivel de automatización de la UAV (RAC 100.445 Lit (c) Numeral (6)).
- Toda operación BVLOS debe contar con un sistema tecnológico de gestión de vuelo UAS por medio del cual se garantice la administración segura de la operación, incluyendo la generación de geocercas en la totalidad de su área de operación y la visualización de los datos de telemetría durante todas las fases del vuelo (RAC 100.445 Lit (c) Numeral (7)).
- En caso de contar con un sistema tecnológico de gestión de vuelo UAS desde el cual se operen más de una UAV (sin que esta operación se considere enjambre), este deberá ser validado y autorizado por la UAEAC, y debe permitir la medición de los retardos mínimos de la comunicación con cada UAV (RAC 100.445 Lit (c) Numeral (8)).
- En caso de contar con un sistema tecnológico de gestión de vuelo UAS con más de una estación de control con posibilidad de relevo, dicho sistema deberá ser validado y autorizado por la UAEAC (RAC 100.445 Lit (c) Numeral (9)).
- Toda solicitud de operación que incluya la condición BVLOS estará sujeta a la realización pruebas previas de vuelo y la validación de los procedimientos descritos en esta sección, como lo disponga la UAEAC (RAC 100.445 Lit (c) Numeral (9)).

5.2.2. Operaciones De Entidades Públicas

Cuando la ejecución de actividades misionales de las entidades públicas⁴ distintas a las de Aviación de Estado, requiera condiciones particulares de operación de cualquier índole con UAS para los fines exclusivos de la misión a ejecutar, estas serán evaluadas de manera especial por la UAEAC.

⁴ Reglamento Aeronáutico de Colombia RAC.100 artículo 100.450 Resolución 01983 del 27 de septiembre 2023 (UAEAC, 2023)

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Si la operación aérea se realiza dentro de una zona restringida o prohibida, esta coordinación no será necesaria. Si la operación aérea se realiza en una zona de no vuelo dron (ZNVD), la ANT deberá atender las condiciones y restricciones dispuestas específicamente para cada zona.

5.3. Tipo de categoría

De acuerdo con la normativa vigente RAC 100.205, el tipo de categoría que requiere la ANT para su operación corresponde a:

5.3.1. Categoría Especifica ⁵

Corresponde a las operaciones con una UAV de cualquier peso, pero **no superior a 250 Kg de peso (Masa)** bruto en el despegue, incluyendo el peso de todos los elementos que estén abordo y/o conectados a la aeronave, realizadas por personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras con finalidades comerciales (con ánimo de lucro) **y entidades públicas que no pertenezcan a la aviación de estado**, y/o cualquier operación UAS que se realice en desviación de cualquier de las restricciones para la categoría abierta (RAC 100.205 Lit (a) Numeral (2)).

- Para operar en categoría específica es **obligatorio el registro UAS en la base de datos de la UAEAC**.
- Todo vuelo que se realice en la categoría específica solo podrá ser llevado a cabo por un piloto UAS.
- Todo vuelo que se realice en categoría específica deberá contar con una autorización de vuelo emitido por la UAEAC.
- La operación de la aviación tripulada tendrá siempre prelación sobre cualquier operación con UAS.

5.3.2. Vuelo Especiales⁶

5.3.2.1. Vuelo en zona Urbana

Las operaciones que se realicen en cercanías o al interior de zonas con infraestructura urbana, pobladas y/o urbanizadas, deberán, además de los requisitos que exige la categoría en la que realiza sus operaciones, cumplir lo siguiente:

- No se podrá volar la UAV a menos de 30 metros medidos horizontalmente de una persona ajena a la operación;
- No se podrá volar a menos de 30 metros horizontales o verticales de cualquier edificación, sin que puedan superarse 400 pies (122 m) sobre el terreno; y
- Sólo se podrá operar VLOS.

⁵ Reglamento Aeronáutico de Colombia RAC.100 artículo 100.205 numeral 2 Resolución 01983 del 27 de septiembre 2023 (UAEAC, 2023)

⁶ Reglamento Aeronáutico de Colombia RAC.100 artículo 100.220 Lit (b) Resolución 01983 del 27 de septiembre 2023 (UAEAC, 2023).

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Se exceptuará de lo previsto en el subpárrafo anterior si se trata de una operación de apoyo en atención de calamidad pública, desastre o emergencia, de acuerdo con las prescripciones de este reglamento.

5.3.2.2. Vuelo autónomo

En cada vuelo autónomo (Programado asincrónicamente) la responsabilidad de la operación con UAS y del cumplimiento de las condiciones aplicables del presente reglamento recaerá sobre el explotador UAS y el piloto UAS que diseñó el plan de vuelo y/o haya programado la UA, así como de quien tome los mandos de control, active y/o desactive la UA.

Se deberá mantener la capacidad, en todo momento, de tomar el control de la UAV y de realizar seguimiento de las trayectorias de vuelo y del estado de la aeronave en tiempo real.

Las operaciones de vuelo autónomas están limitadas a una distancia de 750 metros medidos horizontalmente desde la posición fija del punto de despegue o lanzamiento de la UAV, teniendo en cuenta que el punto de aterrizaje podrá ser o no el mismo punto de despegue o lanzamiento. Si la operación requiere superar esta distancia el explotador deberá obtener la autorización de la UAEAC para una operación en categoría específica.

El operador debe contar con un sistema tecnológico de gestión de vuelo UAS que demuestre el seguimiento y comando de la UAV, que permita medir los retardos máximos de la comunicación con la UAV.

(Tomado del reglamento aeronáutico de Colombia RAC 100.220 Lit. (b))

5.4. Suspensión y Cancelación del Certificado como Explotador

La UAEAC podrá suspender o cancelar un certificado como explotador UAS en los siguientes casos ((RAC 100.515 Lit. (a)):

- Por incumplimiento de cualquiera de los requisitos y condiciones establecidos en el presente reglamento y/o cualquier otro requisito aplicable proveniente de otras autoridades regulatorias o de vigilancia y control, de acuerdo con la actividad desarrollada por el explotador UAS;
- Por efectuar operaciones que pongan de cualquier modo en riesgo la seguridad operacional;
- Por incapacidad técnica para realizar las actividades de mantenimiento;
- Por dejar de realizar la actividad autorizada sin justificación por un período mayor de un año.

5.4.1. Piloto UAS o de sus Adiciones

Todo certificado de idoneidad para piloto UAS (incluye a observadores UAV) y/o sus adiciones, de oficio o a solicitud del interesado, podrá en cualquier momento ser cancelada, suspendida o modificada cuando su titular no reúna los requisitos que dieron origen a su otorgamiento o como sanción en caso de infracción de los Reglamentos Aeronáuticos

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la norma RAC 13. Así mismo, el ejercicio de los privilegios de dicho certificado de idoneidad podrá ser suspendido provisionalmente, como medida preventiva en caso de infracciones detectadas en flagrancia o hechos que impliquen riesgo inminente contra la seguridad operacional.

La Agencia nacional de Tierras – ANT establece que:

- Los UAV (unmanned aerial vehicle) o drones solo pueden ser usados para la captura de insumos cartográficos con fines misionales
- La totalidad de planes de vuelo deben contar con la autorización del equipo de coordinadores de la DGOSP en el nivel central.
- Los drones se encuentran registrados con serial y piloto responsable, por lo cual nadie, excepto el piloto registrado en AEROCIVIL puede operar el equipo
- Ningún coordinador o líder de UGT está autorizado para ordenar la operación de los equipos.
- Según el plan de vuelo requerido se determina la necesidad de solicitar autorizaciones adicionales, a la AEROCIVIL o la FAC, cuando se va a operar en cercanía a zonas restringidas (aeropuertos o instalaciones militares).
- La responsabilidad por infringir las normas aeronáuticas, los daños ocasionados a terceros o cualquier novedad que se presente, será asumida por la persona que desconoció el procedimiento y ordenó operar los equipos sin autorización de la DGOPS.

5.5. Responsabilidades

La ANT tiene como principales responsabilidades como explotador UAS certificado de:

- Demostrar la propiedad o los derechos de utilización de todas y cada una de las UAS con las cuales realiza las operaciones.
- Gestionar un sistema de administración operacional.
- Mantener al día el libro de vuelo y mantenimiento de cada UAS que opere.
- Llevar un registro de los tiempos de vuelo de cada uno de los pilotos UAS que tenga vinculados.
- Certificar a cada piloto UAS el tiempo de vuelo acumulado, al menos, una vez al año.
- Garantizar las condiciones de mantenimiento de los UAS que opera.
- Designar al jefe de Pilotos UAS, según corresponda.
- Mantener actualizada la información de registro reportada a la UAEAC de conformidad con este reglamento (aeronaves, jefe de Pilotos UAS, pilotos UAS y observadores UA, entre otros).
- Mantener las competencias de entrenamiento de los pilotos UAS para cumplir los tipos de operación y de contacto visual autorizados como explotador certificado, realizando los cursos de repaso y verificaciones correspondientes en los términos del presente reglamento.
- Verificar y garantizar la adecuada condición y aptitud psicofísica de los pilotos UAS y todo el personal vinculado a la operación UAS.

 Agencia Nacional de Tierras	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

- Garantizar la prevención de situaciones de fatiga durante la operación, teniendo en cuenta que el piloto UAS no deberá realizar operaciones de vuelo durante un período de servicio superior a diez (10) horas continuas dentro de un período de veinticuatro (24) horas, independientemente del tiempo de vuelo efectivo (horas de vuelo).
- Tramitar las solicitudes para obtener las autorizaciones de vuelo de acuerdo con los requisitos del presente reglamento.
- Mantener un sistema de gestión de seguridad operacional (SMS) correspondiente con sus condiciones operacionales, para lo cual deberá: de acuerdo a lo establecido en el RAC 100.510 Num. 13.
- Emitir y mantener actualizado el manual de operación (MO) como explotador UAS certificado, de acuerdo con el RAC 100.510 Num. 14
- Emitir y mantener actualizado el manual de control de mantenimiento (MCM), de acuerdo con lo indicado en el RAC 100.510 Num. 15
- Responder por los daños y/o perjuicios que llegaren a causarse con ocasión de la operación aérea, derivados de colisión o interferencia a otras aeronaves en el aire o en tierra o a terceros en la superficie, en los términos previstos en los artículos 1827 y 1842 del Código de Comercio.
- Mantener vigentes las cauciones o pólizas de seguro, en concordancia con lo dispuesto en el inciso segundo del artículo 1901 del Código de Comercio.
- Actualizar anualmente la información suministrada a la UAEAC como explotador UAS certificado.
- Documentar los trabajos de mantenimiento realizados a los UAS y sus equipos tecnológicos asociados, conservando el registro histórico de los mismos e incluyendo la información de las personas que ejecutaron dichos trabajos.
- Garantizar que la operación autorizada se realice con UAS aptos para el vuelo (Aero navegables).

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Imagen del certificado de explotador UAS

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

6. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

6.1. Estructura de la ANT

El Decreto 2363 de 2015 crea la ANT, y le otorga el cargo de máxima autoridad de tierras de la nación, estableciendo como propósito misional, ejecutar la política de ordenamiento social de la propiedad rural, en este mismo decreto, delega a la Dirección de Gestión de Ordenamiento Social de la Propiedad, la función de definir y desarrollar lineamientos en materia tecnológica necesarios para definir políticas, estrategias, planes y prácticas que soporten la gestión y objeto misional de la ANT.

La Ley 2294 de 2023, en su artículo 50, que modifica el artículo 80 de la Ley 1955 de 2019 y asigna a la ANT la misión, en calidad de gestor catastral especial, de levantar los componentes físicos y jurídicos del catastro necesarios para los procesos de ordenamiento social de la propiedad o relacionados con proyectos estratégicos nacionales prioritarios, según la regulación del IGAC.

El Decreto 2363 de 2015 en su capítulo II hace referencia a la estructura y funciones por dependencia; a continuación, se observa el organigrama de acuerdo con El Decreto 2363 y sus modificaciones; Resolución 146 de 2017 y El Acuerdo 160 de 2021 como se observa en Ilustración 1 Organigrama ANT.

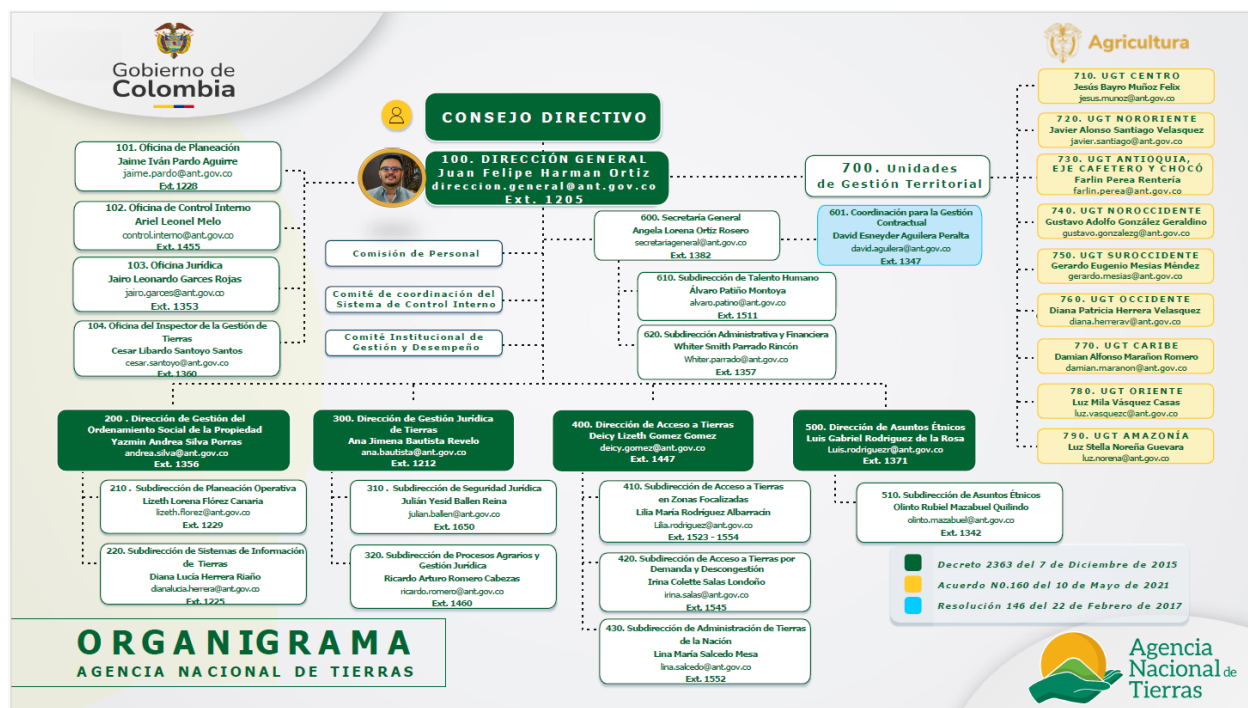


Ilustración 1 Organigrama ANT.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

De acuerdo con el manual de funciones y *El Decreto 2363 de 2015*, cada dependencia posee funciones específicas, para poder lograr las metas establecidas en el plan nacional de desarrollo y las metas del gobierno actual, de allí la Dirección de Gestión de Ordenamiento Social de la Propiedad DGOSP (código 200 del organigrama institucional), dentro de sus funciones posee la capacidad de:

- Diseñar los mecanismos y acciones de coordinación entre la ANT y las entidades de nivel nacional y territorial involucradas en el proceso de ordenamiento social de la propiedad y en el manejo de los sistemas de información requeridos para este efecto.
- Impartir directrices para la elaboración de los Planes de Ordenamiento Social de la Propiedad en zonas donde se hayan realizado intervenciones catastrales bajo la nueva metodología de levantamiento predial del catastro multipropósito de que trata el artículo 104 de La Ley 1753 de 2015 y someterlos a la aprobación del director general de la ANT, de conformidad con los lineamientos fijados por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
- Impartir directrices para la elaboración de los Planes de Ordenamiento Social de la Propiedad, en zonas focalizadas por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, donde aún no se haya implementado el catastro multipropósito, y someterlos a la aprobación del director general de la ANT. Para estos casos, ***el levantamiento predial por barrido deberá ser coherente con la metodología de levantamiento predial del catastro multipropósito.***
- ***Desarrollar lineamientos en materia tecnológica necesarios*** para definir políticas, estrategias, planes y prácticas que soporten la gestión de la ANT.
- Definir lineamientos tecnológicos para el cumplimiento de ***estándares de seguridad, privacidad, calidad y oportunidad de la información de la entidad*** y la interoperabilidad de los sistemas que la soportan, así como el intercambio permanente información.
- Diseñar mecanismos de ***monitoreo, seguimiento y evaluación*** para las bases de datos y sistemas de información administrados por la ANT.
- ***Suministrar la información requerida*** por las dependencias de la ANT para el desarrollo de sus funciones y competencias.

Las citadas funciones, permiten a la DGOSP tener la capacidad de crear al interior de su dirección un equipo de trabajo (Equipo de Drones) que se encargue de la implementación y desarrollo de mecanismos que permita la captura y administración de equipos tecnológicos como UAS, el cual estará articulado con el Banco de Imágenes lo que permitirá la disposición final de los insumos que se generen, a continuación, se detalla en el organigrama la ubicación de la dirección y sus respectivas subdirecciones.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

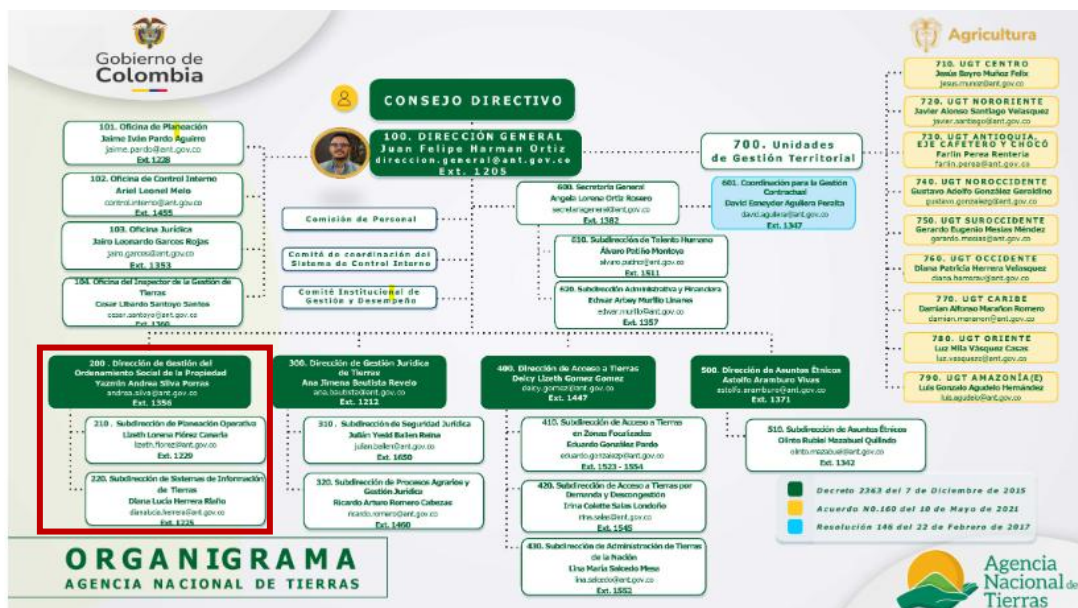


Ilustración 2 Ubicación DGOSP

En el interior de la DGOSP, se cuenta con diversos equipos de trabajo dentro de los cuales se estableció para el uso de equipos UAS el equipo de trabajo llamado Equipo Drones.

DIRECCION DE GESTION DE ORDENAMIENTO SOCIAL DE LA PROPIEDAD RURAL - DGOSP

Equipos de Trabajo

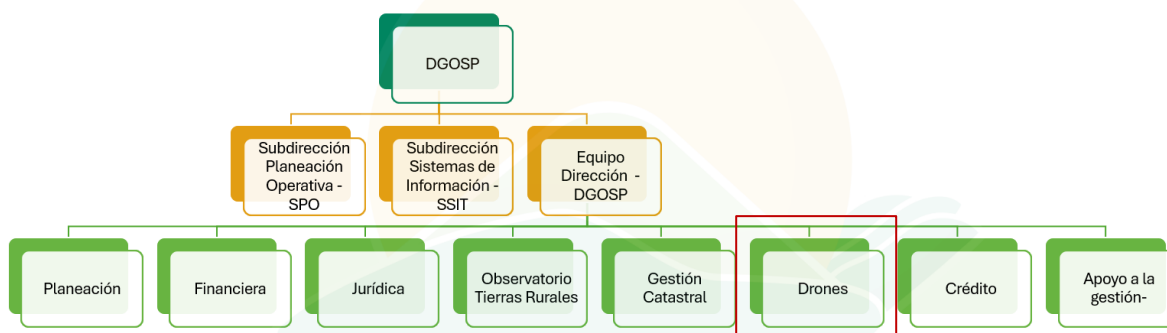


Ilustración 3 Estructura organizativa del Equipo Drones dentro de la DGOSP

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

6.2. Estructura Equipo Drones

El Equipo **Drones** tiene como objetivo principal la administración, captura y generación de insumos cartográficos (Imágenes orto rectificadas) tomados a partir de UAS en el marco de la implementación de métodos indirectos conforme a las disposiciones vigentes en el marco normativo. Ver Ilustración 4. Estructura organizativa del Equipo Drones.

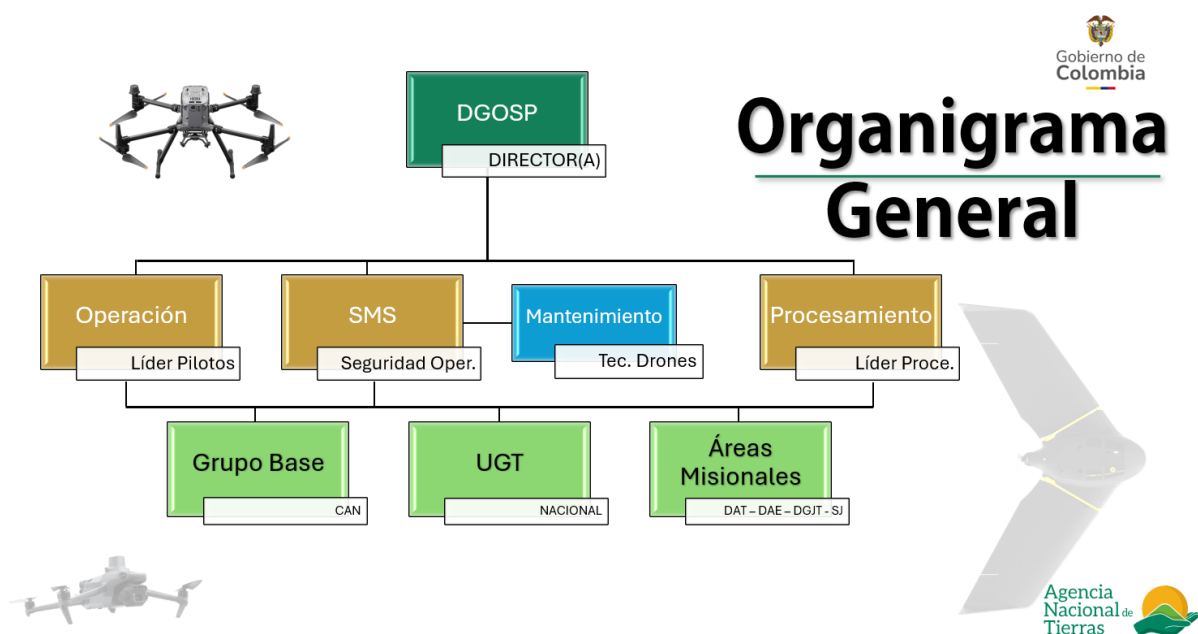


Ilustración 4. Estructura organizativa del Equipo Drones

Si bien el Equipo de Drones cuenta con una estructura organizacional, también cuenta con una hoja de ruta para las solicitudes y desarrollo de las actividades planeadas, con funciones y/o tareas específicas para cada rol dentro de la ANT, ver Ilustración 5 Hoja de ruta Equipo Drones

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

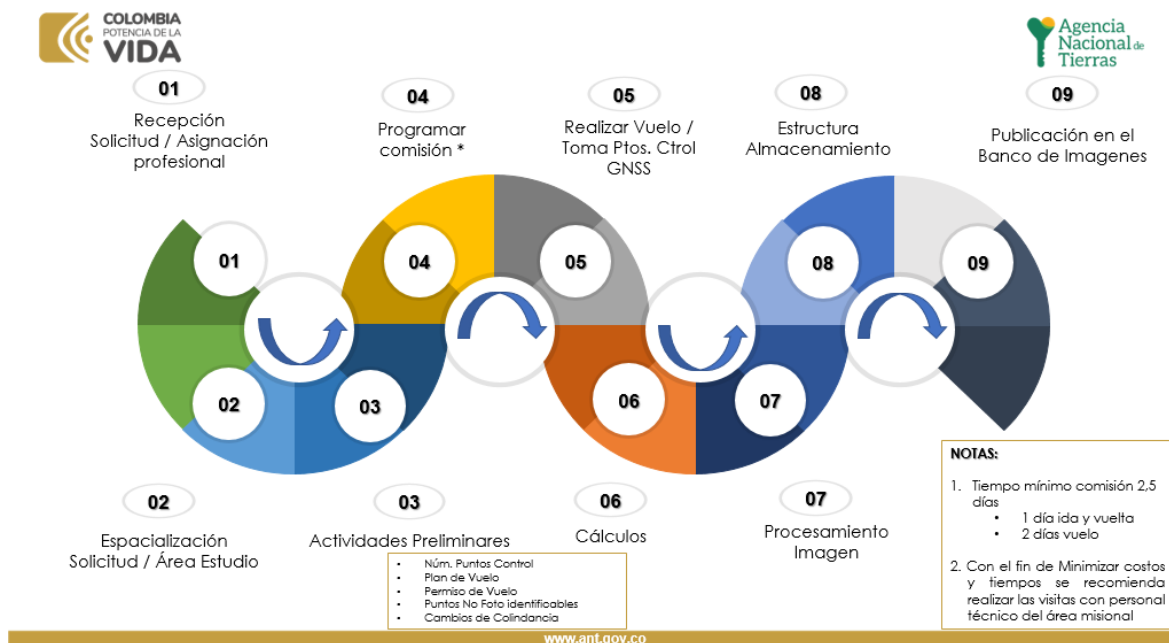


Ilustración 5 Hoja de ruta Equipo Drones

6.3. Cargos y funciones

LISTADO DE CARGOS	
Cargo	Nombre y apellidos
Director (Ejecutivo responsable)	Andrea Silva Porras (directora DGOSP)
Jefe de Pilotos	William Cortes Bolívar
Gerente de Seguridad Operacional	Carlos Andrés Salazar
Responsable de Mantenimiento	Miguel Ángel Ramírez
Pilotos UAS	Contratistas
Observadores UAV	Contratistas

6.3.1. Director(a)

Como director(a) de la DGOSP es responsable de la operación UAS y de acreditar a la ANT como explotador UAS; es el encargado de asegurar el cumplimiento según las limitaciones, las condiciones y las medidas de atenuación definidas en la declaración operacional o especificadas en la autorización operacional para lo cual debe:

- Garantizar la disponibilidad de recursos humanos, financieros y demás medios requeridos para realizar el mantenimiento de acuerdo con el alcance de la lista de cumplimiento;

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

- Promover la política de seguridad operacional, así como la toma de decisiones de nivel estratégico frente al desempeño de la seguridad operacional a través del SMS.
- Asegurar que todo el personal cumpla con el SMS y con la política de seguridad operacional.
- Asegurar que la política de seguridad operacional y de calidad sean comprendidas, implementadas y mantenidas en todos los niveles de la Entidad.
- Demostrar un conocimiento básico de este Manual y en el RAC
- Tener la responsabilidad directa frente a los asuntos de la ANT.

6.3.2. Jefe de Pilotos

EL jefe de pilotos (responsable de pilotos). el responsable de las operaciones con UAS por lo que debe asegurar que se cumplan los siguientes aspectos:

- Gestionar las solicitudes de autorización de vuelo UAS ante la UAEAC.
- Garantizar las operaciones del explotador UAS se efectúen de manera segura, de acuerdo con el presente reglamento y demás normas vigentes aplicables.
- Asegurar la adecuada asignación y utilización de cada UAS y de cada piloto UAS, de acuerdo con las competencias requeridas, para el desarrollo de la operación autorizada al explotador UAS.
- Mantener un registro documental de las competencias de cada piloto UAS designado.
- Monitorear la competencia de cada piloto UAS designado.
- Proponer las directrices y procedimientos estándar para las operaciones autorizadas al explotador certificado, según corresponda, socializando, monitoreando y supervisando su cumplimiento por parte de cada piloto UAS designado y demás personal involucrado en las operaciones, las cuales deberán ser incluidas en el manual de operación.
- Asegurarse de que el personal bajo su supervisión esté debidamente capacitado, conoce los protocolos de seguridad y tiene las competencias necesarias para realizar las operaciones de vuelo de manera segura y eficiente.
- Supervisar el mantenimiento de los registros y la documentación relacionada con las operaciones de vuelo, incluyendo las licencias, certificaciones, y la documentación técnica de las aeronaves.
- Facilitar la comunicación efectiva entre el personal de vuelo, los departamentos pertinentes y la autoridad reguladora, asegurando el intercambio de información crucial para las operaciones seguras.

6.3.3. Gerente de Seguridad Operacional

El regente de seguridad operacional (Responsable SMS), el responsable de mantener las condiciones seguras de las operaciones con UAS por lo que debe asegurar que se cumplan los siguientes aspectos:

 Agencia Nacional de Tierras	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

- Administrar el plan de implantación y el mantenimiento del SMS en nombre del gerente responsable (Funcionario responsable).
- Dirigir la identificación de los peligros y el análisis y gestión de los riesgos.
- Planificar y organizar el entrenamiento del personal en seguridad operacional.
- Colaborar en la identificación predictiva y proactiva de riesgos, evaluar su impacto en las operaciones y desarrollar estrategias para minimizar o eliminar esos riesgos.
- Monitorear que se lleven a cabo las acciones correctivas (planes de acción).
- Asegurar que se generen reportes precisos y oportunos sobre incidentes, riesgos identificados y cualquier asunto relacionado con la seguridad operacional. Además, facilitar la comunicación efectiva en relación con las prácticas seguras y los hallazgos relevantes.
- Conservar la documentación de seguridad operacional.
- Proveer asesoramiento independiente sobre asuntos de seguridad operacional.
- Las que establezca la regulación aeronáutica y los documentos que lo complementen y/o modifiquen.

6.3.4. Responsable de Mantenimiento

El responsable de mantenimiento deberá asegurarse de que se cumplan los siguientes aspectos:

- Mantener el UAS en un estado adecuado para un funcionamiento seguro como mínimo, el establecimiento de instrucciones de mantenimiento y el empleo de personal de mantenimiento debidamente formado y cualificado.
- Realizar inspecciones regulares, mantenimiento preventivo y correctivo del UAS según los manuales, procedimientos y programas de mantenimiento aprobados.
- Seguir los manuales de mantenimiento y las instrucciones proporcionadas por el fabricante del UAS, así como cualquier directriz emitida por la UAEAC.
- Realizar el registro de los mantenimientos realizados a cada UAS.
- Llevar y mantener actualizado el libro de vuelo y de mantenimiento de la UAV esto incluye pero no se limita a:
 - todas las cualificaciones pertinentes y los cursos de formación completados por el personal de mantenimiento;
 - las actividades de mantenimiento realizadas en los UAS.
- Establecer y mantener actualizada una lista del personal de mantenimiento empleado por el operador para realizar las actividades de mantenimiento.
- Reportar cualquier irregularidad, defecto o problema encontrado durante el mantenimiento, siguiendo los procedimientos establecidos para informar sobre condiciones no conformes.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

6.3.5. Piloto UAS

Para que una persona pueda operar un UAS de la ANT, en la categoría específica dentro del territorio colombiano, deberá contar con un certificado de piloto UAS expedido por la UAEAC, sin excepción alguna; el certificado deberá contener las adiciones que correspondan con determinados tipos de operación, condiciones o características de vuelo (por ejemplo: aspersión, vuelos nocturnos, transporte de carga, enjambre, BVLOS, etc.), en los términos del presente reglamento. Así:

- Todo piloto que ejerza sus funciones, en la ANT debe cumplir con los requisitos establecidos en el RAC 100⁷.
- Contenido mínimo del curso de piloto UAS: Todo piloto que ejerza sus funciones en ANT debe cumplir con los requisitos de idoneidad establecidos en el RAC 100⁸.
- Adicional al certificado de idoneidad de piloto UAS: Todo piloto que ejerza sus funciones bajo una categoría especial, debe demostrar mediante un certificado de idoneidad expedido por la Autoridad aeronáutica UAEAC el cumplimiento con lo establecido en el RAC 100⁹.

El piloto UAS es la persona encargada de operar las UAV garantizando el cumplimiento del Reglamento Aéreo Colombiano y las demás normas estipuladas para realizar el procedimiento de forma segura. Por lo que deberá:

- Preparar y verificar todos los elementos esenciales necesarios para las operaciones de vuelo utilizando UAV.
- Organizar, planificar y coordinar todas las actividades de vuelo, abordando aspectos operativos, técnicos y reglamentarios.
- Garantizar que todas las operaciones se ejecuten en total conformidad con los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia.
- Realizar vuelos siguiendo rigurosamente los procedimientos y directrices descritas tanto en este manual como en la normativa vigente.
- Evaluar las condiciones meteorológicas necesarias para llevar a cabo las actividades de vuelo de manera segura.
- Trabajar en la identificación de posibles riesgos en colaboración con el observador y cualquier otra persona involucrada en la operación, asignando roles y funciones de manera clara.
- Mantener registros precisos de los vuelos realizados, incluyendo datos como la duración, la ubicación, la altura y otros detalles relevantes.
- Asegurarse de que, durante la operación del UAS, se minimice el riesgo para terceros y sus propiedades.
- En el transcurso del vuelo, el piloto debe tomar decisiones operativas adecuadas para mantener la seguridad y la integridad de la operación.

⁷ Según las disposiciones del Numeral 100.610 de la Resolución 01983 del 27 de septiembre 2023 (UAEAC, 2023).

⁸ Según las disposiciones del Numeral 100.620 de la Resolución 01983 del 27 de septiembre 2023 (UAEAC, 2023).

⁹ Según las disposiciones de los Numerales 100.625 y 100.630 de la Resolución 01983 del 27 de septiembre 2023 (UAEAC, 2023).

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

- Informar de manera inmediata a su superior y al personal de seguridad y salud ocupacional sobre cualquier accidente o incidente ocurrido durante las operaciones.
- Cumplir estrictamente con los requisitos establecidos en este manual y con la documentación complementaria que lo respalda.
- Informar sobre su estado de salud y abstenerse de llevar a cabo cualquier actividad si no se encuentra en condiciones óptimas para hacerlo.

6.3.6. Observador UAV

Desempeñando el rol de segunda persona al mando de la aeronave, este profesional, respalda y complementa al piloto de la UAV, en el seguimiento de esta, bajo procedimientos estandarizados, tiene un profundo conocimiento de la regulación aérea y una comunicación efectiva con el o los pilotos UAS, así como del personal ajeno a la operación. Es una persona capacitada y competente que, a través de la observación visual de la UAV, colabora con el piloto para asegurar el vuelo, especialmente cuando se requiere facilitar o garantizar el contacto visual directo según lo determine el piloto. En caso de que el piloto se encuentre incapacitado, asumirá el control de la aeronave para concluir la operación de manera segura.

Las responsabilidades claves asociadas a este rol incluyen:

- Observar continuamente el espacio aéreo cercano durante la operación de la UAV para detectar posibles aeronaves tripuladas, obstáculos u otros riesgos potenciales.
- Colaborar con el piloto para mantener la seguridad del vuelo, proporcionando información sobre cualquier aeronave tripulada, objeto o condición que pueda afectar la operación de la UAV
- Mantener una comunicación clara y constante con el piloto de la UAV, transmitiendo cualquier información relevante sobre el entorno operativo y los posibles riesgos.
- Proporcionar información crucial al piloto para ayudar en la toma de decisiones durante el vuelo, especialmente en situaciones donde se requiera una evaluación del entorno aéreo.
- Contribuir a la detección temprana de posibles conflictos o situaciones de riesgo, alertando al piloto y ayudando a evitar colisiones con otras aeronaves, objetos o personas.
- Asistir al piloto en la inspección previa al vuelo del UAV, ayudando a identificar posibles problemas o irregularidades.
- Diligenciar los formatos de solicitud aportando la documentación exigida a través del aplicativo dispuesto por la UAEAC y/ ANT según determine el jefe de pilotos y el gerente de SMS.

6.4. Declaración de Cumplimiento

La ANT, en su rol de explotador de sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS), reafirma su compromiso con la seguridad y legalidad en la operación de estos sistemas en el espacio aéreo colombiano. En cumplimiento con las regulaciones y normativas establecidas por UAEAC, la ANT se compromete a adherirse estrictamente a todas las disposiciones vigentes, garantizando así una operación responsable y conforme a la ley. Por lo anterior declara:

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Nosotros, **La Agencia Nacional de Tierras**, en Adelante **ANT** en calidad de explotador de sistemas de aeronaves no tripuladas en adelante **UAS**, nos comprometemos solemnemente a cumplir con todas las regulaciones y normativas establecidas por la **Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil** en adelante **UAEAC** para la operación segura y legal de **UAS en el espacio aéreo del Territorio Colombiano**.

Entendemos y reconocemos la importancia de operar nuestros UAS de manera responsable y respetuosa con la seguridad aérea, la privacidad, el medio ambiente y otros usuarios del espacio aéreo.

Cumpliendo a nuestro cargo como la máxima autoridad de tierras de la nación, comprometidos con nuestro propósito misional, de ejecutar la política de ordenamiento social de la propiedad rural, a través de políticas, estrategias, planes y prácticas que soporten la gestión y objeto misional de la ANT. declaramos lo siguiente:

Cumplimiento de Reglamentación: Nos comprometemos a cumplir con todas las leyes, regulaciones, directrices y procedimientos establecidos por la **UAEAC** en relación con las operaciones de UAS, incluyendo, pero no limitado a, el registro de aeronaves, la obtención de permisos de vuelo, la identificación y notificación de zonas restringidas y el seguimiento de las directrices de seguridad establecidas.

Seguridad Operacional: Nos comprometemos a operar nuestros UAS de manera segura y responsable, siguiendo las mejores prácticas de seguridad aérea y manteniendo la integridad de nuestros sistemas para prevenir cualquier incidente o accidente que pueda poner en riesgo la seguridad de personas o propiedades.

Respeto a la Privacidad: Nos comprometemos a respetar la privacidad de las personas y las propiedades durante nuestras operaciones, evitando cualquier intrusión no autorizada y cumpliendo con las leyes y regulaciones de protección de datos y privacidad aplicables.

Protección Ambiental: Nos comprometemos a minimizar cualquier impacto ambiental negativo asociado con nuestras operaciones UAS, tomando medidas para reducir el ruido, evitar la contaminación y proteger la flora y fauna local en la medida de lo posible.

Colaboración y Transparencia: Nos comprometemos a colaborar de manera activa y transparente con las autoridades de aviación civil, así como con otras partes interesadas relevantes, para garantizar el cumplimiento efectivo de la normativa vigente y fomentar un entorno operativo seguro y sostenible para la aviación no tripulada.

Entendemos que el **incumplimiento** de las regulaciones establecidas puede resultar en **sanciones legales y la revocación de nuestros permisos de operación**. Por lo tanto, nos comprometemos a mantenernos informados sobre cualquier actualización o modificación en la normativa y ajustar nuestras operaciones en consecuencia.

Publíquese y Cúmplase.

Dirección General

Agencia Nacional de Tierras

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

7. UAS PERTENECIENTES A LA ANT

Los equipos operados por la ANT se encuentran divididos por tipo, debido a su sistema propulsor, envergadura, y características específicas, lo que hace particular a cada flota UAS, permitiendo efectuar de manera eficaz cada una de las actividades misionales que tiene la ANT, dentro de sus competencias, a diferentes escalas, a continuación, se detalla, las características de cada UAV de acuerdo con la ficha técnica y los mantenimientos preventivos a considerar de acuerdo con cada lote.

Los UAS propiedad de la ANT están registrados en la base de datos de la UAEAC de acuerdo con las disposiciones exigidas en la normativa vigente¹⁰.

7.1. UAS Ala fija

Son aeronaves UAS cuya estructura es de tipo monocasco, con un par de alas fijas tipo delta que proporcionan la sustentación necesaria para mantenerse en el aire, proporcionando una excelente aerodinámica para planear y desplazarse a altas velocidades, teniendo una mayor autonomía de vuelo.

La flota 1 está compuesto por seis drones de ala Fija modelo Ebee X de la empresa fabricante Sensefly con una autonomía de vuelo superior a 60 minutos. Ver



Ilustración 6 Modelo Ebee X Sensefly¹¹

¹⁰ Reglamento Aeronáutico de Colombia RAC.100 artículo 100. ### Resolución 01983 del 27 de septiembre 2023 (UAEAC, 2023)

¹¹ Imagen ilustrada del modelo de referencia Ebee X Sensefly (ecompass, 2025)

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

7.1.1. Partes de UAV Ebee X ¹²

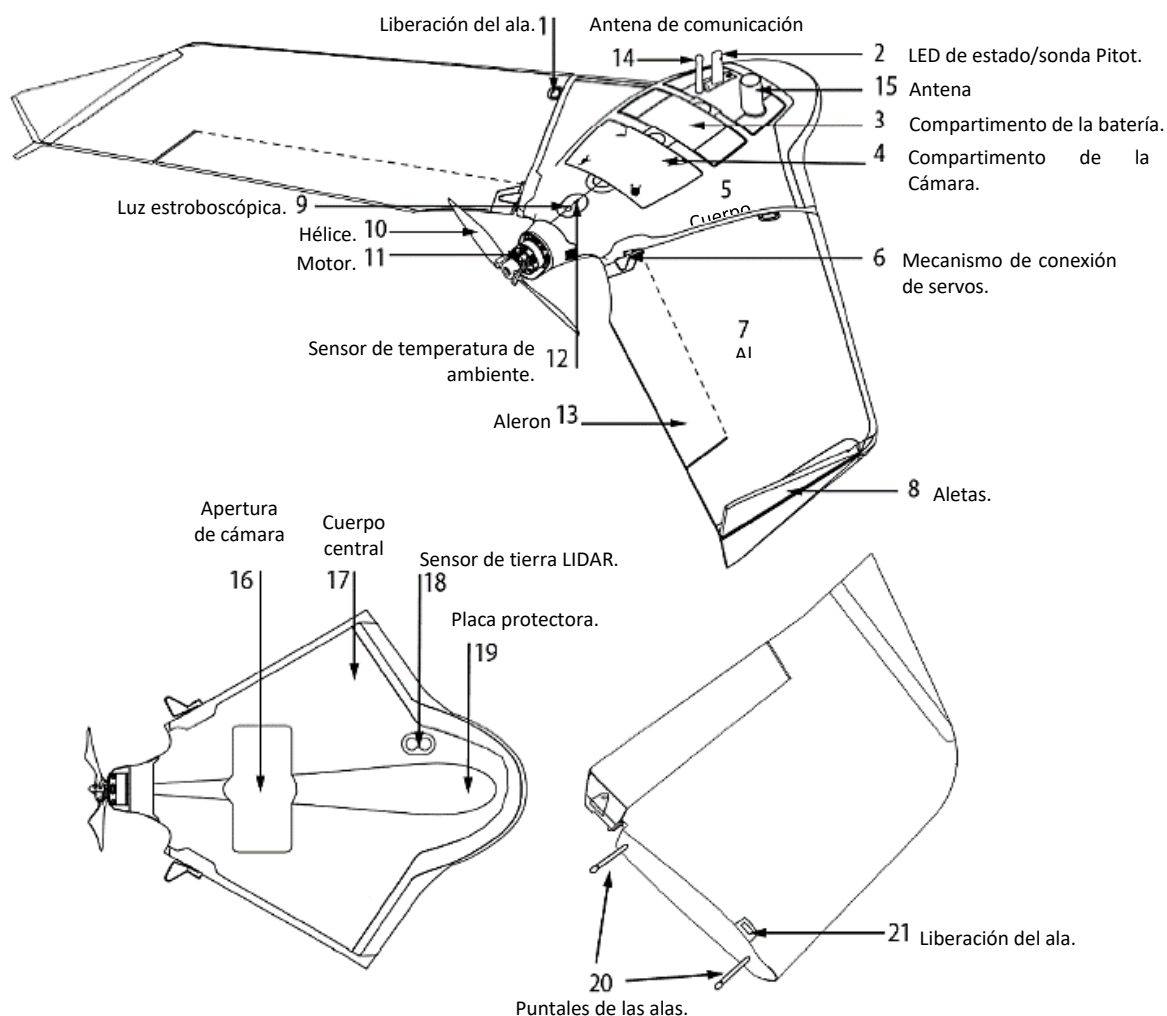


Ilustración 7 Parte de la UAV Ebee X.

- Liberación del ala: presione para soltar el ala.
- LED de Estado / Sonda Pitot: la Sonda Pitot es el sensor utilizado por el Ebee X para calcular la velocidad del aire, el viento y la altitud. Debe mantenerse limpio y libre de obstrucciones para que funcione correctamente. Un LED de color, ubicado debajo, ilumina toda la sonda semitransparente en diferentes colores, indicando el estado del dron.

¹² Fuente: Manual de Usuario dron eBee X, febrero 2023 (Sensefly, 2023)

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

- Compartimento de la batería: El eBee X funciona con una batería LiHV (polímero de litio de alto voltaje) almacenada dentro del compartimiento de la batería.
- Compartimento para la cámara: El eBee X cuenta con una cámara incorporada para tomar imágenes aéreas almacenadas dentro del compartimiento de la cámara.
- Cuerpo central: Es el núcleo del eBee X e incluye toda la electrónica, actuadores y hardware de comunicaciones a bordo del dron.
- Mecanismo de conexión de servos: Los alerones se conectan a los servomotores dentro del cuerpo central del dron a través de este mecanismo de conexión.
- Ala: Las alas del eBee X son desmontables para guardarlas y reemplazarlas. Cada ala tiene dos puntales y un clip para sujetarla en su lugar dentro del centro del cuerpo.
- Winglet: Contribuye a la eficiencia aerodinámica del ala.
- Luz estroboscópica: Indica la posición del dron en condiciones de poca luz.
- Hélice: Se utiliza para generar empuje mientras el dron está en vuelo. Asegúrese de mantener las manos lejos de la hélice cuando la batería este instalada en el equipo
- Motor: Hace girar la hélice.
- Sensor de temperatura ambiente: Mide la temperatura del aire fuera del dron.
- Alerones: Se utilizan para controlar el eBee X durante el vuelo.
- Antena de comunicaciones: Captura la señal de telemetría del módem de Tierra.
- Antena GNSS/RTK: La antena GNSS avanzada, capaz de capturar varias señales GNSS, se utiliza para la navegación y para aumentar la precisión del geoetiquetado.
- Apertura de cámara
- Cuerpo central
- Sensor de tierra: El sensor de tierra LiDAR se utiliza para medir la distancia al suelo.
- Placa protectora: El dron aterriza sobre esta resistente placa protectora de plástico.
- Puntales de las alas: Refuerzan la conexión de las alas con el cuerpo central y aportan resistencia y rigidez a las alas.
- Liberación del ala: Presione para soltar el ala.

Tabla 1 Especificaciones de la aeronave Sensefly Ebee X¹³

Especificaciones de la aeronave Sensefly Ebee X		
Generalidades	Material	Espuma de polipropileno expandido (EPP), estructura de carbono y piezas compuestas.
	Revestimiento inferior	Compuesto termoplástico de polipropileno Curv®
	Envergadura	116,0 cm
	Dimensiones de caja de transporte	75,0 x 51,0 x 33,0 cm
	Peso nominal de despegue	1,1 kg

¹³ Fuente: Manual de Usuario dron eBee X, febrero 2023 (Sensefly, 2023)

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Especificaciones de la aeronave Sensefly Ebee X		
	Peso máximo de despegue	1,6 kg
	Propulsión	Motor eléctrico sin escobillas, silencioso
	Rango Radio enlace	3,0 km nominal Máximo 8,0 km o 1,9 mi máximo 5,0 mi
	Frecuencia del módem terrestre	2,4 GHz
	Consumo de batería	15,2 V DC, 3,7 / 4,9 A
	Alas desmontables	Si
	Sensores compatibles	S.O.D.A. 3D, Aeria X, Duet T, Parrot Sequoia+, S.O.D.A., S.O.D.A. Corridor, RedEdge-MX
	Almacenamiento de datos	Tarjeta SD
	Software de planificación y control de vuelo	eMotion
	Planificación automática de vuelos en 3D	eMotion
Vuelo	Velocidad de crucero	12,0 - 17,0 m/s (43,0 - 61,0 km/h o 27,0 - 38,0 mph)
	Altitud máxima de vuelo	5000,0 m s.n.m.m
	Altitud máxima de despegue	3000,0 m s.n.m.m
	Resistencia al viento	hasta 46,0 km/h (12,8 m/s o 28,6mph o 24,9 kts)
	Temperatura de operación	Desde -15,0 hasta 35,0°C (5,0 a 95,0°F)
	Cobertura nominal a 120 m (400 ft)	220,0 ha (~ 550,0 ac) con senseFly S.O.D.A. batería estándar 330,0 ha (~ 550,0 ac) con senseFly S.O.D.A batería endurance
	Cobertura máxima (vuelo único)	500,0 ha (~ 1250,0 ac) con senseFly S.O.D.A. 3D
	Aterrizaje	Aterrizaje lineal a 20,0° o Aterrizaje pronunciado a 35,0°
	Velocidad vertical máxima al aterrizar	5 m/s (25° de pendiente y 12 m/s de velocidad)
	Tiempo de vuelo	Desde 59 minutos con baterías estándar hasta 90 minutos con baterías de larga duración
	Max. Rango de vuelo	Estándar: 47,0 km (3,0 mi); Resistencia: 95,0 km (60,0 mi)
	Lanzamiento manual	Si

Nota: Las especificaciones completas de los equipos están en los manuales del fabricante y podrán consultarse a través de la página web del este, para tener mayor claridad y detalle de la información requerida.

7.1.2. Capacidad operativa

la capacidad operativa de la UAV Ebee X se compone de:

- **Autonomía y tiempo de vuelo:** baterías de larga duración de 60 minutos de vuelo aproximadamente, depende de factores climáticos y atmosféricos.
- **Alcance y comunicación:** la distancia máxima de operación es de 5km a la base de operación, distancias adicionales no se encuentran permitidas para la operación.
- **Carga útil** las UAV cuentan con dos tipos de cargas útiles, cámara SODA, y cámara Duet **ver Equipo 6.1.3 Tecnológico Ebee X**, no se autoriza el uso de cargas útiles diferentes a la proporcionadas por la ANT.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

- **Velocidad y maniobrabilidad** – la velocidad de mapeo se encuentran entre 10 a 13 m/s, dependiendo de factores como meteorológicos y/o atmosférico, también de la resistencia al viento. Solo se permiten maniobras evasivas por seguridad del vuelo es decir en caso de encontrarse ante ataque inminente o en riesgo de colisión entre otros.
- **Condiciones ambientales** – la UAV Ebee X tiene una resistencia al viento de 11m/s por lo que se prohíbe el vuelo en condiciones mayores, del mismo modo está prohibido el vuelo en cualquier tipo de condición de lluvia.
- **Modos de vuelo y navegación:** solo se autoriza el sobre vuelo preprogramado en el software emotion del fabricante Sensefly y autorizado por la UAEAC cualquier otro tipo de operación debe ser aprobada tanto en la ANT como en la UAEAC.
- **Capacidades específicas** – cuenta con Lidar, y sensor de proximidad de suelo, para navegación segura, por lo que se tiene restricciones de vuelo autónomo sobre nubes densas y/o condiciones de lluvia.
- **Software de procesamiento:** Sense Fly Integra un software especializado que permite planificar las misiones e interactuar con los UAV con o sin conexión a internet, así mismo, permite monitorear la posición de las aeronaves, el progreso del vuelo y el envío de comandos. para más información **ver capítulo sobre software emotion.**

7.1.3. Equipo Tecnológico Ebee X

En esta sección, se describen los componentes tecnológicos esenciales utilizados en las operaciones con UAV Ebee X. Cada equipo es funcional de acuerdo con las necesidades de recolección, procesamiento y análisis de datos. A continuación, se presenta una breve descripción de cada componente:

7.1.3.1. Cámara Fotogramétrica RGB senseFly S.O.D.A



Ilustración 8 Cámara SODA¹⁴

¹⁴ Fuente: página de fabricante AgEagle (AgEagle, 2024)

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

La cámara de Sensor Optimizado para Aplicaciones en Drones, S.O.D.A (Sensor Optimized for Drone Applications) es una cámara liviana diseñada específicamente para aplicaciones de mapeo con drones, captura fotos (imágenes) de hasta 20 Mpx con una distancia focal de 28 mm (equivalente a 35 mm), los parámetros de la cámara son controlados directamente por la UAV y/o el usuario a través del software emotion, si la configuración es estándar (de Fábrica) automáticamente el nivel óptimo para las condiciones de vuelo será calculado por la UAV las dimensiones son 41 x 60 x 42 mm, 1,6 x 2,4 x 1,7 pulgadas. ver ilustración 9 dimensiones Cámara SODA.

- **Peso:** En relación con la carga adicional que la cámara puede soportar, se presenta la siguiente tabla:

Tabla 2 Pesos relativo Cámara SODA.

Item	Gramos (g)	Onzas (oz)
S.O.D.A sin carga adicional	66	2.3
S.O.D.A +Tarjeta SD + lente protector	76	2.7
S.O.D.A +Tarjeta SD + lente protector + kit de integración	111	3.92

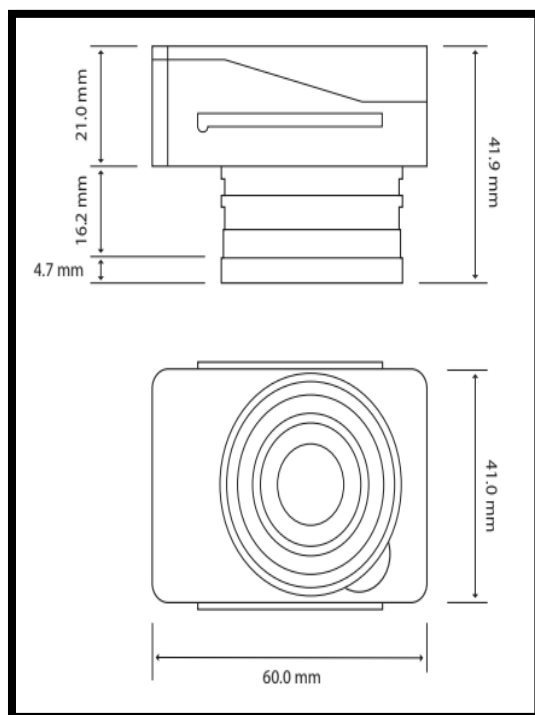


ilustración 9 dimensiones Cámara SODA¹⁵.

- Componentes SODA

¹⁵ Fuente S.O.D.A. Camera User Manual (SenseFly, 2021)

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025



Ilustración 10 componentes Cámara SODA¹⁶

1. **Conector micro HDMI:** Conecta la cámara a un monitor o un dron equipado con HDMI.
 2. **Conector micro USB:** Conecta la cámara a una computadora o un dron equipado con USB.
 3. **Conector eBee:** Conecta la cámara a un dron senseFly.
 4. **Ranura para tarjetas SD:** Para uso de tarjeta de memoria SD HC.
 5. **Lente protector:** Lente reemplazable atornillado al frente de la cámara.
- Especificaciones técnicas

Tabla 3 Especificaciones técnica Cámara SODA.

Óptica	
Longitud focal	Fija 28 mm (equivalente a 35 mm)
Min/máx. distancia de enfoque	10 cm/al infinito
Abertura	F2.8 – 11 Diafragma de iris multietapa
Sensor	
Resolución	20 megapíxeles
Tamaño/tipo de sensor	BSI CMOS de 1 pulgada
Obturador	Mecánico
Máx. velocidad de obturación	1/2000s
ISO	125-6400
Máx. Inclinação del cardán estabilizada	45°
Balance de Blancos	Auto
Adquisición de Fotografías	
Formato	JPEG y DNG
Relación de aspecto	3:2 5472 x 3648 píxeles
JPEG Espacio de color	sRGB

¹⁶ Fuente S.O.D.A. Camera User Manual (SenseFly, 2021)

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

7.1.3.2. Cámara Multiespectral Duet M

La cámara dual multiespectral (Duet M) es un sistema de imagen dual diseñado para aplicaciones de cartografía y fotogrametría con UAS. Combina un sensor RGB SODA con una cámara multiespectral, Parrot Sequoia+ permitiendo la captura simultánea de imágenes en el espectro visible e infrarrojo cercano.



Ilustración 11 Cámara Duet¹⁷

7.1.3.3. SenseFly Parrot Sequoia+ DUET

Parrot Sequoia+ es un sensor con la capacidad de capturar imágenes en múltiples bandas del espectro electromagnético (multiespectral), diseñado con tres criterios principales: (i) tamaño y peso mínimo, (ii) precisión excepcional y (iii) facilidad de uso, la cámara Parrot Sequoia+ le permite capturar fotografías de campo en varias longitudes de onda, incluyendo el infrarrojo cercano, borde rojo y bandas espectrales específicas monocromáticas.

¹⁷ Fuente Duet M Camera User Manual (SenseFly, 2021)

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

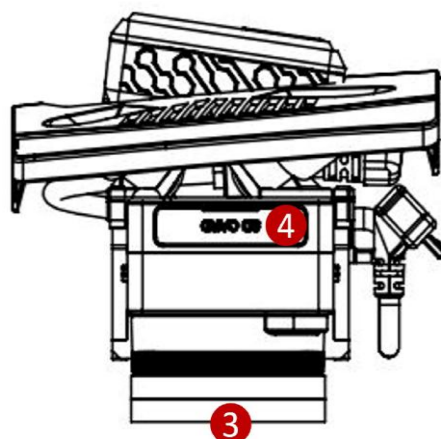
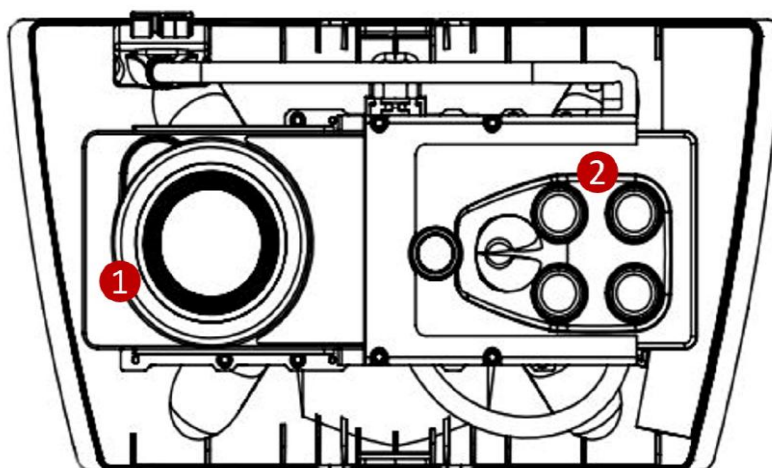


Ilustración 12 componentes Cámara Duet M

1. **Cámara S.O.D.A. RGB** Captura imágenes en el espectro visible.
2. **Cámara multispectral Parrot Sequoia+** Sensores monocromáticos de 1.2 megapíxeles, que recopilan datos en bandas espectrales discretas: verde, rojo, borde rojo e infrarrojo cercano.
3. **Lente protectora (RGB)** Lente reemplazable de fijación roscada en la parte frontal de la cámara RGB.
4. **Ranura para tarjeta SD** Espacio para la tarjeta SD donde se almacenan las fotos RAW (DNG) de la cámara RGB.

Sensor de luz solar

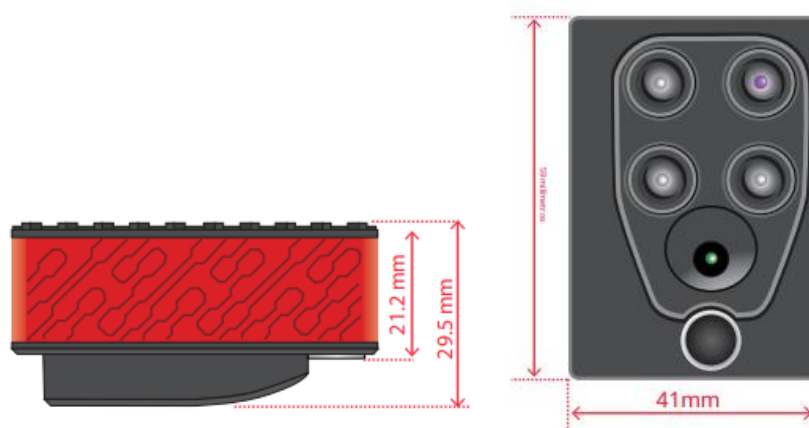
El sensor de luz solar o sensor de radiación solar se utiliza para calibrar las fotos multispectrales según la luz ambiental del entorno de trabajo. Esto permite comparar imágenes a través del tiempo de mane optima, incluso con variaciones en la iluminación durante las misiones de vuelo.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

sensor de luz solar se localiza en la parte superior de la cámara Duet M y es parte integral de esta, orientado hacia el Zenit. Durante los vuelos, es alimentado por el sensor multispectral. Sequoia +

Otras características del sensor multispectral

- IMU
- Memoria interna de 64 GB
- Magnetómetro
- Interfaz Wi-Fi
- Peso: 72 gramos
- Tamaño:



Fuente: Manual de Usuario Sequoia+ Cámara, diciembre 2021.

7.1.4. Ping USB para eBee X

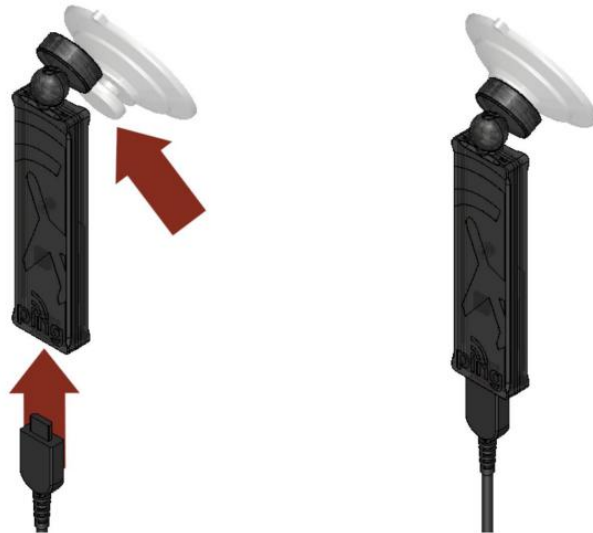
El PingUSB mejora el conocimiento del espacio aéreo al permitir ver datos de tráfico aéreo en vivo directamente sobre eMotion, recibe información de tráfico (ADS-B/ADS-R y TIS-B) tanto en UAT (978 MHz) como en 1090 ES (1090 MHz).

ADS-B significa “transmisión automática de vigilancia dependiente”:

- Transmisión: no es necesario establecer una conexión, el dispositivo envía señales.
- Automática: no son necesarias acciones del piloto.
- Vigilancia: su propósito es obtener datos específicos sobre los aviones y algunos vehículos del aeropuerto (este proceso se denomina “vigilancia” en la industria del tráfico aéreo / ATM).
- Dependiente: está vinculado a GPS, barómetro y otras fuentes de datos de UA.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

UAT es una variante de ADS-B, en una frecuencia diferente (978 MHz), que ayuda a desaturar la frecuencia ADS-B (1090 MHz) y permite la transmisión de datos adicionales.



Fuente: Guía PingUSB uAvionix

Especificación	Valor
Voltaje de entrada / Potencia	4-6V / 150mA
Tamaño	34x19x8mm
Peso	5 gramos
Recepción	Valor
Rango dinámico MTL 1090MHz	-84dBm -81 a 0dBm
Rango dinámico MTL 978MHz (ping USB no recibe ni procesa datos meteorológicos FIS-B)	De -93 dBm De -90 a -3 dBm
Interfaz	MavLINK Serie 57600bps

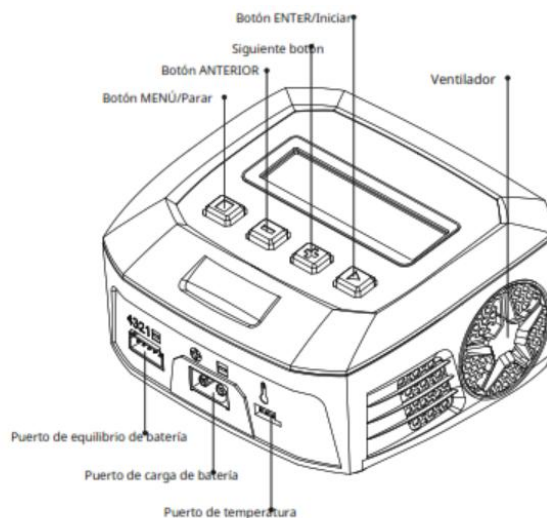
Fuente: Guía PingUSB uAvionix

7.1.5. Cargador Inteligente senseFly

El cargador inteligente senseFly, preprogramado para una carga y descarga equilibrada y efectiva del eBee X,

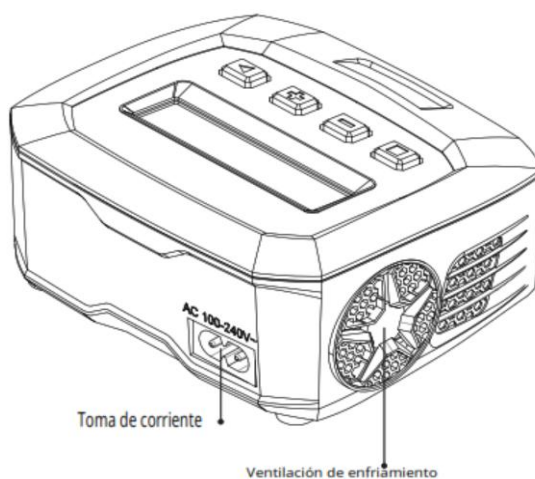
Frente y lado derecho

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025



Fuente: Manual de Usuario Cargador Inteligente senseFly , noviembre 2020.

Arriba, atrás y lado izquierdo



Fuente: Manual de Usuario Cargador Inteligente senseFly , noviembre 2020.

Cable de carga del eBee X:



	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Fuente: Manual de Usuario Cargador Inteligente senseFly , noviembre 2020.

Especificaciones	
Tipo de visualización	LCD 2x16
Control S	Cuatro botones
Temperatura de funcionamiento	10–40°C
Temperatura de almacenamiento	- 20–60°C
Dimensiones	117x105x55mm
Masa	315 gramos
Voltaje de entrada	100–240 VCA
Corriente de carga	0,1 A–6,0 A
Corriente de descarga	0,1 A–1,0 A
Potencia de carga	65W
Potencia de descarga	10W
Equilibrio actual	0,2 A por celda

Fuente: Manual de Usuario Cargador Inteligente senseFly, noviembre 2020.

7.1.6. Módem terrestre USB

El módem de tierra USB permite la conexión entre el eBee serie X y eMotión, el alcance de la conexión de datos puede verse afectado por muchos factores externos, como la antena, altura, terreno y obstáculos o interferencias de radio.

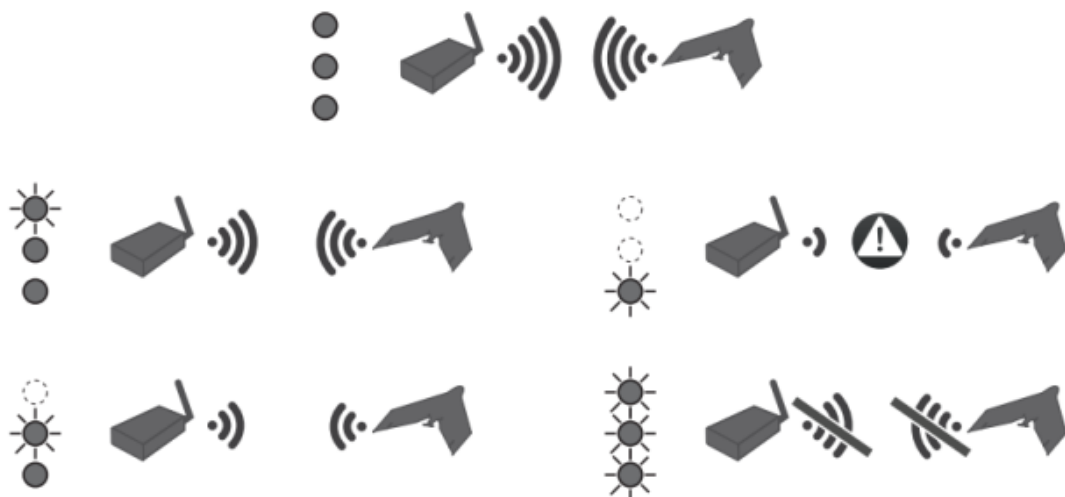
El módem de tierra tiene 3 LED rojos.

Cuando enciende el módem conectándolo a su computadora, los LED rojos brillará brevemente y luego se apagará mientras se inicia el módem. Después de aproximadamente un minuto, cuando el módem esté listo, los LED indicarán el estado de la conexión a su eBee X:

LED(s)	Fuerza de Conexión
2 LED encendidos + 1 parpadeando	Fuerte
1 LED encendido + 1 parpadeando	Moderado
1 LED parpadeando	Débil
Todo (parpadeando)	Sin Conexión

Fuente: Manual de Usuario dron eBee X, febrero 2023

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025



Fuente: Manual de Usuario dron eBee X, febrero 2023

7.1.7. Computador

Para operar correctamente el software eMotion y realizar el monitoreo del dron se necesita un computador portátil con las siguientes características:

Elemento	Características	
Sistema operativo	Solo 64-bit	Microsoft Windows 7 Microsoft Windows 8 Microsoft Windows 10 Hardware de Apple no compatible
CPU	Mínimo: 2,0 GHz, doble núcleo Recomendado: 2,7 GHz, doble núcleo	
GPU	Compatible con OpenGL 3.3	Mínimo: Serie NVidia GeForce 8M Gráficos Intel HD (tercera generación) Movilidad 2500/4000 ATI/AMD Serie Radeon HD 2000 Recomendado: Serie NVidia GeForce 600M
Almacenamiento	Mínimo: 5GB Recomendado: 20GB	
RAM	Mínimo: 4GB Recomendado: 8GB	
Pantalla	Visible al aire libre	Mín. resolución: 1920x1080 (completamente HD)
Internet	Conectado	Para descargar mapas y datos de elevación General.
General	Computador portátil con certificación (por ejemplo, CE/FCC) para limitar el riesgo de interferencia de control	

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

7.1.8. Seriales de equipos y accesorios

7.1.8.1. Serial de las UAS

No.	Marca y modelo	Placa ANT	Serial	Serial modem terrestre	Serial Hardware de módulo ADB-S (Tráfico aéreo)
1	senseFly eBee X con activación vitalicia de RTK y/o PPK y software de vuelo	16614	1587A0510000Q8F	SI050010DD	1300712
2		16615	1587A05100000LB	SI050010DD2F00029	1300574
3		16616	1587A0510000X05	SI050010DD3A00011	1300718
4	senseFly eBee X con activación vitalicia de RTK y/o PPK (Hardware y Software) y software de vuelo	16617	1587A0510001RMF	SI050010DD3B00013	1300554
5		16618	1587A0510001T97	SI050010DD3A00014	1300720
6		16619	1587A0510001VTY	SI050010DD2C00004	1300717

7.1.8.2. Serial de las cámaras

No. Dron asociado	Marca y modelo		Placa ANT	Serial
1	Cámara Fotogramétrica RGB senseFly S.O.D.A.		16623	SI002001AA1600150
2	Cámara Fotogramétrica RGB senseFly S.O.D.A.		16624	SI002001AA2A00089
3	Cámara Fotogramétrica RGB senseFly S.O.D.A.		16625	SI002001AA2A00252
4	senseFly Duet M	Cámara Fotogramétrica RGB S.O.D.A.	16622	PS740000AF8H00173
		Cámara Multiespectral Parrot Sequoia+	16628	PS740000AF8H001305

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

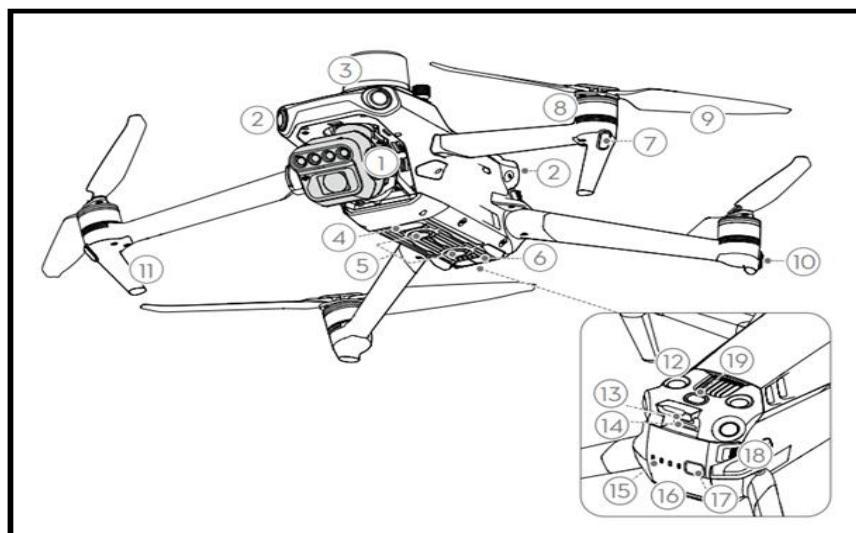
5	senseFly Duet M	Cámara Fotogramétrica RGB S.O.D.A.	16620	PS740000AF8H00070
		Cámara Multiespectral Parrot Sequoia+	16626	PS740000AF8H002033
6	senseFly Duet M	Cámara Fotogramétrica RGB S.O.D.A.	16621	PS740000AF8H00069
		Cámara Multiespectral Parrot Sequoia+	16627	PS740000AF8H001997

7.2. UAS Multi Rotor

7.2.1. DJI MAVIC 3M (M3M) de la Marca DJI

El dron **M3M** multiespectral se diseñó para recopilar datos aéreos de alta resolución en bandas espectrales, como infrarrojo cercano (NIR), cruciales para analizar cultivos y terrenos. Estas cámaras permiten detectar información invisible al ojo humano, como el estado de salud de las plantas y la variabilidad en la reflectancia del suelo, también permite la captura de información y datos fotogramétricos necesarios para la realización de procesos topográficos y cartográficos.

7.2.1.1. Partes de la Aeronave:



- | | |
|--|--|
| 1. Gimbal (estabilizador) y cámara. | 11. Trenes de aterrizaje (antenas incorporadas). |
| 2. Sistema de visión omnidireccional horizontal. | 12. Sistema de visión ascendente. |
| 3. Módulo RTK (puerto PSDK). | 13. Puerto USB-C. |
| 4. Luz auxiliar. | 14. Ranura para tarjeta microSD de la cámara. |
| 5. Sistema de visión inferior. | 15. LED de nivel de batería. |
| 6. Sistema de detección de infrarrojos. | 16. Batería de Vuelo Inteligente. |
| 7. LED frontales. | 17. Botón de encendido. |

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

- 8. Motores.
- 9. Hélices.
- 10. Indicador de estado de la aeronave.
- 18. Hebillas de batería.
- 19. Sensor de luz solar espectral.

7.2.1.2. Puerto PSDK

El MAVIC M3M cuenta con un puerto PSDK por sus siglas en ingles Platform Software Developers Kit (Kit de Desarrollo de Software para Plataformas); para colocar accesorios modulares compatibles adicionales a la aeronave:

- **Modulo RTK:** Rastrea las señales multimodo de doble frecuencia de satélites visibles en entornos complejos, proporciona mayor precisión y datos más confiables para el posicionamiento, mejorando la capacidad anti-interferencia en entornos magnéticos fuertes, lo que garantiza un funcionamiento confiable y vuelo. Cuando se utiliza con una estación móvil GNSS de alta precisión D-RTK-2 o una red RTK personalizada, se pueden obtener datos de posicionamiento más precisos.

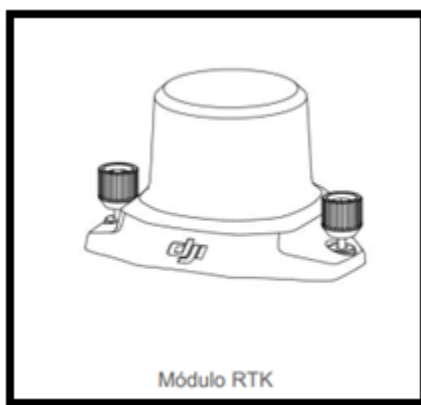


Ilustración 10 Modulo RTK. (DJI, 2023)

7.2.1.3. Modo de Uso PSDK

- Retire la cubierta del puerto PSDK en la parte superior cuando la aeronave se encuentre apagada.
- Coloque el módulo RTK en el puesto PSDK de la aeronave
- Apriete las perillas en ambos lados para asegurarse de que el módulo RTK este firmemente montado en el avión.
- Encienda la aeronave e inicie DJI PILOT 2 para usar el accesorio.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

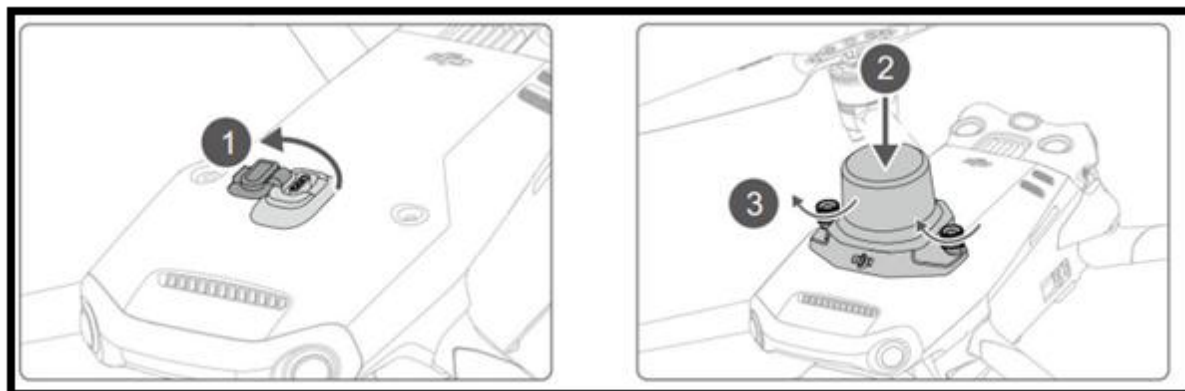


Ilustración 11 Conexión modulo RTK (DJI, 2023)

- Asegúrese de que los accesorios estén montados de forma correcta y segura en la aeronave antes de su uso. De lo contrario, podrían caerse del avión durante el vuelo.
- No utilice el altavoz cerca de personas o en un área urbana donde se concentren estructuras sensibles al ruido. Ya que el volumen podría provocar accidentes o lesiones.
- Se recomienda utilizar el control remoto DJI RC Pro-Enterprise para reproducir voces o importar una fuente vocal para obtener el mejor efecto de reproducción. No se recomienda reproducir sonidos de una sola frecuencia, como una alarma, para evitar daños irreversibles al altavoz.
- El módulo RTK no admite el intercambio en caliente. Evite bloquear el módulo RTK.

7.2.1.4. Modo de Uso RTK

Para activar el RTK, diríjase a la vista de la cámara en la aplicación DJI PILOT 2, toque el icono **RTK**, automáticamente se activará al seleccionarlo.

- El posicionamiento **RTK** se puede **habilitar o deshabilitar** durante el vuelo.
- Después de **habilitar el RTK**, se puede utilizar el modo **Mantener precisión de posicionamiento**.

En la configuración **RTK** de la aplicación, seleccione Estación móvil **D-RTK 2** como tipo de servicio **RTK**, conéctese a la estación móvil siguiendo las instrucciones en la pantalla y espere a que el sistema busque un satélite. Cuando el estado de posicionamiento de la aeronave en la tabla de estado muestra **FIX**, indica que la aeronave ha obtenido y utilizado datos diferenciales de la estación móvil.

Nota: La Distancia de comunicación de la estación móvil D-RTK 2: 12 km (NCC/FCC). 6Km (SRRC/CE/MIC)

7.2.1.5. Especificaciones Técnicas (DJI, 2024):

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Aeronave M3M	
Peso (con hélice y modulo RTK)	951g
Peso máximo al despegue	1050g
Dimensiones	Plegado (Sin hélice): 223x96,3x122,2mm Desplegado (Sin hélice): 347,5x283x139,6mm Desplegado (con hélices y altavoz):486,4x556,3x154,8mm
Distancia diagonal	380,1 mm
Velocidad máxima de ascenso	6 m/s (Modo Normal) 8 m/s (Modo Deportivo)
Velocidad máxima de descenso	6 m/s (Modo Normal) 6 m/s (Modo Deportivo)
Velocidad máxima de vuelo (a nivel del mar, sin viento)	15 m/s (Modo Normal) 21 m/s (Modo Deportivo)
Resistencia máxima a la velocidad del viento	12 m/s
Altitud máxima de despegue sobre el nivel del mar (sin carga útil)	6000 m
Tiempo máximo de vuelo (sin viento)	43 minutos 37 minutos (hélices de bajo ruido)
Tiempo máximo de vuelo estacionario (sin viento)	37 minutos 34 minutos (hélices de bajo ruido)
Distancia máxima de vuelo	32km 25 km (hélices de bajo ruido)
Angulo de inclinación máximo	30° (modo normal) 35° (modo deportivo)
Velocidad angular máxima	200°/s
GNSS	GPS+Galileo+BeiDou+GLONASS(solo es compatible cuando el módulo RTK está habilitado)
Precisión flotante	Vertical: ±0,1m (Con sistema de visión); ±0,5m (con GNSS);±0,1m (con RTK) Horizontal:±0,3m (Con sistema de visión); ±0,5m (con sistema de posicionamiento de alta precisión);±0,1m (con RTK)
Rango de Temperatura de funcionamiento	-10° a 40°C (14° a 104° F)
Modelo de Motor	2008

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Aeronave M3M	
Modelo de hélice	9453E 8658F (Las hélices de bajo ruido deben usarse en países y regiones con certificación C2)
Cámara RGB	
Sensor	4/3 CMOS; Pixeles efectivos: 20 MP
Lente	Campo de Visión: 84 Formato equivalente: 24 mm Apertura: f/2,8-f/11 Enfoque: 1 m (con enfoque automático)
Rango ISO	100-6400
Velocidad de obturación	electrónico: 8-1/8000 s mecánico 8-1/2000 s
Multiespectral con Zoom Digital	
Sensor	CMOS de 1/2,8"; Pixeles efectivos 5 MP
Lente	Campo de Visión: 73,91 Formato equivalente: 25 mm Apertura: f/2,0 Enfoque: N/A
Filtro de Banda estrecha	Verde (G); 560 ± 16nm, Rojo @ 650 ± 16nm, Borde Rojo (RE); 730 ± 16nm, infrarrojo cercano (NIR); 860 ± 26nm
Velocidad de obturación	Obturador electrónico: 1/30-1/12800 s

7.2.1.6. Seriales de equipos y accesorios

El Tipo 2 está compuesto por 32 drones Multirrotor con autonomía de vuelo superior a 20 min de referencia MAVIC 3M los cuales se encuentran identificados con su respectiva placa de la entidad y serial del equipo junto con el serial del RTK tierra.

Tabla 4 Identificación de placas internas ANT y seriales DJI M3M

PLACA ANT	SERIAL DRON	REGISTRO UAS	UBICACIÓN
18300	1581F5FKD23A700D3CY4	RUAS-100-24-0070	UGT CORDOBA
18297	1581F5FKD23A900DLWV5	RUAS-100-24-0073	UGT QUINDIO
18308	1581F5FKD23A700DSKY7	RUAS-100-24-0057	UGT PUTUMAYO
18296	1581F5FKD23A700D50B1	RUAS-100-24-0069	UGT CAUCA
18282	1581F5FKD23A700D95Y9	RUAS-100-24-0053	UGT V. DEL CAUCA
18309	1581F5FKD23A700D64ZQ	RUAS-100-24-0055	UGT RISARALDA

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

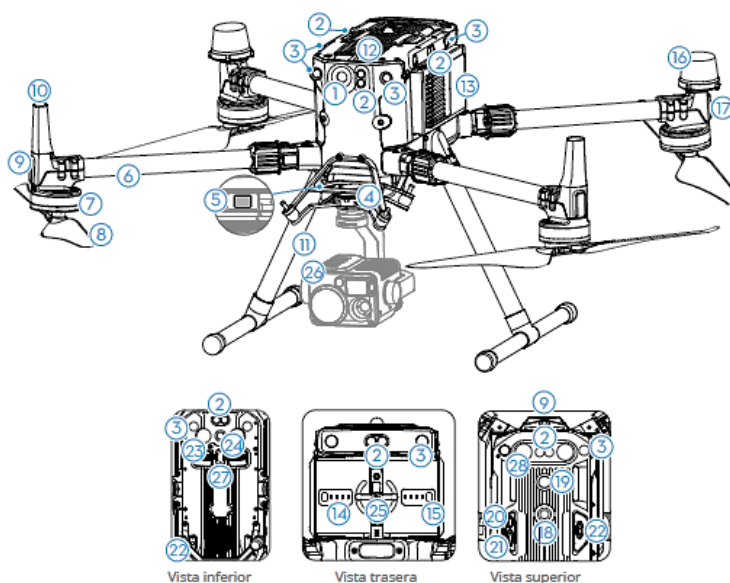
PLACA ANT	SERIAL DRON	REGISTRO UAS	UBICACIÓN
18292	1581F5FKD23A700D14PC	RUAS-100-24-0082	UGT BOYACA
18286	1581F5FKD23A700DJ95J	RUAS-100-24-0079	UGT BOLIVAR
18287	1581F5FKD23A700DXT8H	RUAS-100-24-0058	UGT ANTIOQUIA
18281	1581F5FKD23A700DNQ31	RUAS-100-24-0056	UGT CUND.
18299	1581F5FKD23A700DFRZE	RUAS-100-24-0065	UGT GUAVIARE
18288	1581F5FKD23A700D5280	RUAS-100-24-0081	UGT SANTANDER
18285	1581F5FKD23A900DF44L	RUAS-100-24-0074	UGT VICHADA
18298	1581F5FKD23A700DQN54	RUAS-100-24-0087	UGT CESAR
18290	1581F5FKD23A700DD96P	RUAS-100-24-0068	UGT NARIÑO
18303	1581F5FKD23A700D741T	RUAS-100-25-A7IT	UGT TOLIMA
18307	1581F5FKD23A700DPZ8V	RUAS-100-24-0062	UGT CASANARE
18283	1581F5FKD23A700DBU16	RUAS-100-25-A7IF	UGT N. DE SANTANDER
18304	1581F5FKD23A700DZT44	RUAS-100-24-0066	UGT SUCRE
18310	1581F5FKD23A700DWD8D	RUAS-100-24-0077	UGT CALDAS
18302	1581F5FKD23A700DB613	RUAS-100-24-0061	UGT CAQUETA
18305	1581F5FKD23A700D84Y1	RUAS-100-24-0060	UGT META
18295	1581F5FKD23A700DC295	RUAS-100-24-0085	UGT AMAZONAS
18289	1581F5FKD23A700D1178	RUAS-100-24-0080	UGT ARAUCA
18284	1581F5FKD23A700DJW84	RUAS-100-24-0078	UGT ATLANTICO
18293	1581F5FKD23A700DV05Z	RUAS-100-24-0072	UGT CHOCO
18306	1581F5FKD23A700D5L6T	RUAS-100-24-0083	UGT GUAINIA
18291	1581F5FKD23A900DJU48	RUAS-100-24-0076	UGT GUAJIRA
18279	1581F5FKD23A700DX3UC	RUAS-100-24-0059	UGT HUILA
18294	1581F5FKD23A700DD42W	RUAS-100-24-0071	UGT MAGDALENA
18280	1581F5FKD23A700DJ6VC	RUAS-100-24-0054	UGT SAN ANDRES
18301	1581F5FKD23A700DPWPQ	RUAS-100-24-0084	UGT VAUPES

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

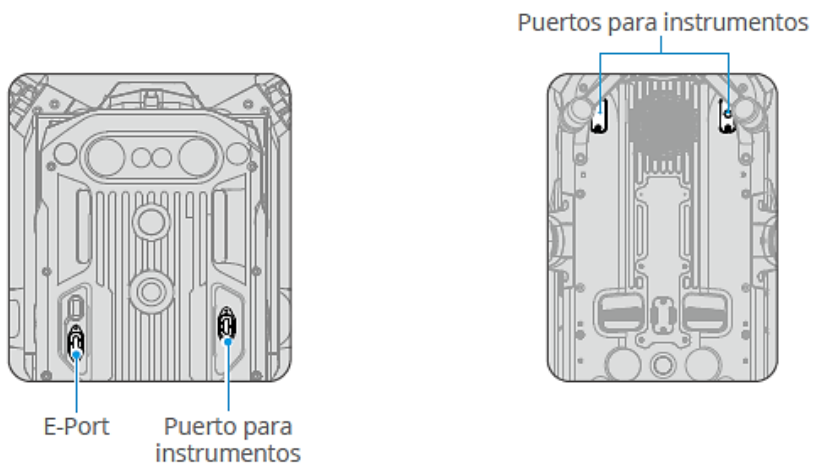
7.2.2. DJI Matrice 350 RTK de la Marca DJI

Los drones MATRICE 350 RTK están diseñados para su uso en entornos hostiles y condiciones climáticas adversas, ya que son resistentes al polvo y a agua y pueden funcionar en temperaturas entre -20° a 50 °C. la aeronave y el control remoto cuenta con un sistema transceptor de cuatro antenas, que puede seleccionar inteligentemente dos antenas óptimas para la transmisión de señales, y usar las cuatro antenas para recibir señales simultáneamente, mejorando las capacidades anti-interferencia y optimizando la estabilidad de transmisión.

Partes de las aeronaves:



Fuente: Imagen tomada del User Manual v1.0 2023.05 DJI MATRICE 350 RTK



Fuente: Imagen tomada del User Manual v1.0 2023.05 DJI MATRICE 350 RTK

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

- | | |
|--|--|
| 1. Cámara FPV | 15. Botón de nivel de la batería |
| 2. Sistema de detección por infrarrojos | 16. Antenas GNSS |
| 3. Sistema de visión | 17. Indicadores de estado de la aeronave |
| 4. Conector del estabilizador DJI V2.0 | 18. Baliza superior |
| 5. Botón de extracción del estabilizador | 19. Indicador/Botón de encendido |
| 6. Brazos de bastidor | 20. Puerto Assistant |
| 7. Motores | 21. E-Port |
| 8. Hélices | 22. Puerto para instrumentos |
| 9. Ledes delanteros | 23. Luz auxiliar inferior |
| 10. Antenas de transmisión | 24. Baliza inferior |
| 11. Tren de aterrizaje | 25. Seguro de la batería |
| 12. Filtro de aire | 26. Cámara con estabilizador |
| 13. Baterías de vuelo inteligente | 27. Luz auxiliar superior |
| 14. Indicadores de nivel de la batería | |

- Modulo RTK:** Rastrea las señales multimodo de doble frecuencia de satélites visibles en entornos complejos, proporciona mayor precisión y datos más confiables para el posicionamiento, mejorando la capacidad anti-interferencia en entornos magnéticos fuertes, lo que garantiza un funcionamiento confiable y vuelo. Cuando se utiliza con una estación móvil GNSS de alta precisión D-RTK-2 o una red RTK personalizada, se pueden obtener datos de posicionamiento más precisos.

7.2.2.1. Especificaciones técnicas

Aeronave	Peso	Con un solo estabilizador inferior Sin baterías: 3,77 kg aprox. Con dos baterías TB65: 6,47 kg aprox.
	Peso máximo de despegue	9,2 KG
	Dimensiones	Desplegada, sin hélices 810 x 670 x 430 mm Plegada con hélices 430 x 420 x 430 mm
	Distancia diagonal entre ejes	895 mm
	Frecuencia de funcionamiento	2,4000 – 2,4835 GHz 5,150 – 5,250 GHz (CE: 5,170 – 5,250 GHz) 5,725 – 5,850 GHz
	Potencia del transmisor (PIRE)	2,4000 – 2,4836 GHz: < 33 dBm (FCC), <20 dBm (CE/SRRC/MIC) 5,150 – 5,250 GHz (CE: 5,170 – 5,250 GHz): < 23 dBm (CE) 5,725 – 5,850 GHz: < 33 dBm (FCC/SRRC), <14 dBm (CE)
	Precisión en vuelo estacionario	Con viento moderado o sin viento Vertical:

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

		$\pm 0,1$ m con posicionamiento visual $\pm 0,5$ m con posicionamiento GNSS $\pm 0,1$ m con posicionamiento RTK Horizontal: $\pm 0,3$ m con posicionamiento visual $\pm 1,5$ m con posicionamiento GNSS $\pm 0,1$ m con posicionamiento RTK
	Precisión de posicionamiento RTK (RTK FIX)	1 cm + 1 ppm (Horizontal); 1,5 cm + 1ppm (vertical)
	Velocidad máxima de ascenso	6 m/s
	Velocidad máxima de descenso	Vertical: 5 m/s Inclinación: 7m/s
	Velocidad horizontal máxima	23 m/s
	Altura máxima de vuelo	5000 m (si se usan las hélices 2110s y con un peso de despegue $\leq 7,4$ kg) 7000 m (si se usan las hélices 2112 de gran altitud con reducción de ruido y con un peso de despegue $\leq 7,2$ kg)
	Resistencia máxima al viento	12 m/s (43km/h)
	Tiempo máximo de vuelo	55 minutos. El tiempo de uso real puede variar según el modo de vuelo, los accesorios y el entorno
	Grado de protección IP	IP55
	GNSS	GPS + GNOLASS + BeiDou + Galileo
	Temperatura de funcionamiento	De -20° a 50 °C
Control remoto	Pantalla	Resolución: 19200 x 1200 Pantalla: táctil LCD de 7,02 pulgadas Brillo máximo: 1200 nits
	Peso	1,25 kg aprox con batería WB37
	GNSS	GPS + BeiDou + Galileo
	Batería integrada	Tipo: Li-ion (6500 mAh @ 7,2V) Tipo de carga: Estación de batería o cargador USB-C de carga rápida con potencia máxima de 65 W (voltaje máximo de 20 V) Tiempo de carga: 2 horas Sistema químico: LiNiCoAlO2
	Batería externa	Capacidad: 4920 mAh Voltaje: 7,6 V Tipo: Li-ion Energía: 37,39 Wh Sistema químico: LiCoO2
	Grado de protección	IP54
	Tiempo de funcionamiento	Batería integrada: 3 horas y 18 minutos aprox. Batería integrada + externa: 6 horas aprox.
	Frecuencia de funcionamiento	2,4000 – 2,4835 GHz 5,725 – 5,850 GHz

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Enterprise	Potencia del transmisor (PIRE)	2,4 GHz: < 33 dBm (FCC), <20 dBm (CE/SSRC/MIC) 5,8 GHz: < 33 dBm (FCC), <14 dBm (CE), <23 dBm (SSRC)
	Antena	4 antenas de transmisión de video, 2T4R
	Alcance de transmisión máximo (sin obstáculos, libre de interferencia)	20 km (FCC), 8 km (CE/SSRC/MIC)
	Wi-Fi	Wi-Fi 6 Frecuencia de funcionamiento: 2,40000 – 2,4835 GHz; 5,150 – 5250 GHz; 5,725 – 5,850 GHz
	Bluetooth	Protocolo: Bluetooth 5,1 Frecuencia de funcionamiento: 2,40000 – 2,4835 GHz
	Sistema de visión	Rango de detección de obstáculos delantera/trasera/izquierda/ derecha: 0,7 – 40 m Rango de detección superior/inferior: 0,6 – 30 m
	Campo de visión	Delantero/trasero/inferior: 65° (horizontal), 50° (vertical) Izquierdo/derecho/superior: 75° (horizontal), 60° (vertical)
	Sistema de infrarrojos	Rango de detección de obstáculos: 0,1 – 8m Campo de visión: 30° (±15°) Entorno de funcionamiento: obstáculos grandes, difusos y reflectantes (reflectividad > 10%)
	Cámara FPV	Resolución: 1080p Campo de vision: 142° Tasa de fotogramas: 30 fps
	Modelo	TB65
Batería de vuelo inteligente	Capacidad	5880 mAh
	Voltaje	44,76 V
	Tipo de batería	Li-ion
	Energía	263,2 Wh
	Peso neto (individual)	1,35 kg aprox.
	Temperatura de funcionamiento	de -20 a 50 °C
	Temperatura de almacenamiento	De 22 a 30 °C
	Temperatura de carga	De -20 a 40 °C, se recomienda entre 15 y 35 °C
	Tiempo de carga	Con fuente de alimentación de 220V: 60 minutos totalmente Con fuente de alimentación de 110V: 70 minutos totalmente

Fuente: User Manual v1.0 2023.05 DJI MATRICE 350 RTK

7.2.2.2. Seriales de equipos y accesorios

El Tipo 3 está compuesto por 32 drones Multirrotor con autonomía de vuelo superior a 20 min de referencia MATRICE 350 RTK los cuales se encuentran identificados con su respectiva placa de la entidad y serial del equipo junto con el serial del RTK tierra.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

NO.	REGISTRO UAS	PLACA ANT	SERIAL AERONAVE	SERIAL CÁMARA
1	RUAS-100-25-AZZV	21190	1581F6GKB23B400400BB	3XMDJ8700158P9
2	RUAS-100-25-A0FU	21192	1581F6GKB23AR00400WT	3XMDKCW00158TV
3	RUAS-100-25-A0GR	21194	1581F6GKB239B00401QJ	3XMDL540012SLJ
4	RUAS-100-25-AZZZ	21191	1581F6GKB23B800400T4	3XMDL4K001D0P0
5	RUAS-100-25-AZZO	21189	1581F6GKB23AR00400KZ	3XMDL3M0013FNV
6	RUAS-100-25-AZZA	21188	1581F6GKB23AL004007L	3XMDL4E001726G
7	RUAS-100-25-A0GW	21195	1581F6GKB239B00401RX	3XMDKCW0010395
8	RUAS-100-25-A0G3	21197	1581F6GKB237F003000C	3XMDKCW001E32X
9	RUAS-100-25-A0G0	21196	1581F6GKB23960040051	3XMDKCC00140M4
10	RUAS-100-25-A0F1	21193	1581F6GKB23B800400SB	3XMDL5Q00175U6

7.2.2.3. Estación de batería inteligente BS65

La estación de batería inteligente BS65 cuenta con ocho puertos de batería TB65, cuatro puertos de batería WB37, un puerto de mantenimiento USB-C, un puerto de carga USB-C y un puerto de carga USB-A. Puede cargar dos baterías TB65 y una batería WB37 simultáneamente.

Especificaciones

Modelo del producto	BS65
Dimensiones	580 × 358 × 254 milímetros
Peso neto	8,98 kilogramos
Carga interna máxima	12 kilogramos
Modelo de batería compatible	Batería de vuelo inteligente TB65 Batería inteligente WB37
Entrada	100-120 VCA, 50-60 Hz 220-240 VCA, 50-60 Hz
Salida	Puerto de batería TB65: 52,8 V, 7 A ×2 a 100-120 V; 8,9 A ×2 a 220-240 V (admite hasta dos salidas simultáneas) Salida Puerto de la batería WB37: 8,7 V, 6 A
Potencia de salida	100-120 VCA, 750 W 220-240 VCA, 992 W
Puerto de carga USB-C	Potencia de salida máx. de 65W
Puerto de carga USB-A	Potencia de salida máx. de 10 W (5 V, 2 A)
Potencia de salida (cuando la batería TB65 se está calentando)	52,8 V, 2 A
Consumo sin carga de baterías	< 8W
Temperatura de funcionamiento	De -20 a 40 °C (de -4 a 104 °F)

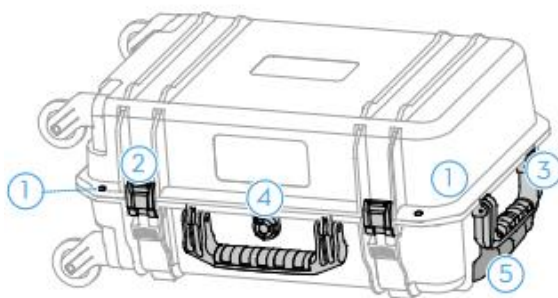
	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Tiempo de carga*	Carga de dos baterías TB65 del 0 % al 100 % 100-120 V, 70 minutos 220-240 V, 60 minutos
-------------------------	---

Fuente: User Manual v1.0 2023.05 Intelligent Battery Station BS65

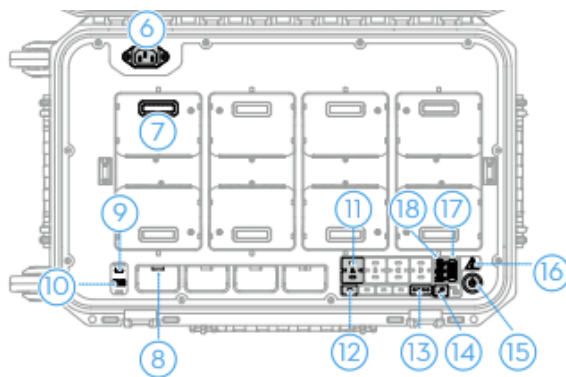
* Los tiempos de carga se han probado en un entorno de laboratorio a temperatura ambiente. Los valores proporcionados deben usarse solo como referencia.

7.2.2.3.1. Elementos de la Estación de batería inteligente BS6



Fuente: Imagen tomada del User Manual v1.0 2023.05 Intelligent Battery Station BS65

- | | |
|---------------------------|-----------------------|
| 1. Orificios para candado | 2. Clip de cierre |
| 3. Asa | 4. Válvula de presión |
| 5. Asa retráctil maleta | |



Fuente: Imagen tomada del User Manual v1.0 2023.05 Intelligent Battery Station BS65

- | | |
|---------------------------------|------------------------------------|
| 6. Puerto de alimentación de CA | 13. Ledes de nivel de batería WB37 |
|---------------------------------|------------------------------------|

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

- | | |
|---------------------------|--|
| 7. Puerto de batería TB65 | 14. Puerto de mantenimiento USB-C |
| 8. Puerto de batería WB37 | 15. Botón de encendido |
| 9. Puerto de carga USB-C | 16. Led de la estación de baterías |
| 10. Puerto de carga USB-A | 17. Selector de modo de carga Botón de encendido |
| 11. Ledes de batería TB65 | 18. Ledes de modo de carga |
| 12. Ledes de batería WB37 | |

7.2.2.3.2. Batería de vuelo inteligente

La batería de vuelo inteligente TB65 está equipada con celdas de batería de alta energía y usa un sistema avanzado de gestión de batería para alimentar la aeronave, solo se debe de utilizar con dispositivos aprobados por DJI para cargar la batería de vuelo inteligente, se debe de cargar completamente la batería antes de usarla por primera vez.

Uso de baterías emparejadas: etiquetó las dos baterías con etiquetas adhesivas de baterías antes de usarlas, cargué y descargué las dos baterías juntas para optimizar el rendimiento del vuelo y ampliar la vida útil de la batería, después de insertar las baterías y encender la aeronave, si existe una gran diferencia entre la vida útil de las baterías, la aplicación mostrara una alerta para reemplazar las baterías con un rendimiento similar antes de su uso.

Modelo	TB65
Capacidad	5880 mAh
Voltaje	44.76 V
Tipo de batería	Li-ion
energía	263.2 Wh
Peso neto (individual)	Aprox. 1.35 kg
Temperatura de funcionamiento	De -20 a 50 °C (de-4 a 122 °F)
Temperatura ideal de almacenamiento	De -22 a 30 °C (de 71.6 a 86 °F)
Temperatura de carga	De -20 a 40 °C (de-4 a 104 °F) Si la temperatura ambiente es inferior a 5 °C(41°F), la batería activara la función de autocalentamiento. L a carga abajas temperaturas puede reducir la vida de la batería se recomienda cargarla a temperatura de entre 15 y 35 °C (entre 59 y 95°F)
Tiempo de carga	Con una frecuencia de alimentación de 220 V, se tarda aproximadamente 60 minutos en cargar totalmente dos baterías de vuelo inteligente TB65 y aproximadamente 30 minutos en cargarlas del 20 al 90 %. Con una fuente de alimentación de 110 V, se tarda aproximadamente 70 minutos en cargar totalmente dos baterías de vuelo inteligente TB65 y aproximadamente 40 minutos en cargarlas del 20 al 90 %.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Fuente: *User Manual v1.0 2023.05 DJI MATRICE 350 RTK*

8. Software Utilizado Para Planeación Seguimiento Y Gestión De Operación UAS

8.1. Ebee-X / Ala Fija

eMotion es un software integrado con una interfaz amigable e intuitiva que permite planificar las misiones e interactuar con los drones eBee X con o sin conexión. A partir de la conexión inalámbrica se puede monitorear la posición del o los drones, el progreso del vuelo y enviar comandos.

El software corre en Microsoft Windows, para instalar solo es necesario ejecutar el instalador y seguir las instrucciones que aparecen en la pantalla; una vez finalizado e iniciado el programa, eMotion se encontrará en el menú de inicio. Cuando se presente una actualización disponible aparecerá un mensaje en la pantalla una vez se inicie eMotion siempre que se encuentra conectado a internet, sin embargo, Es posible descargar actualizaciones del software en <https://my.sensefly.com/>.

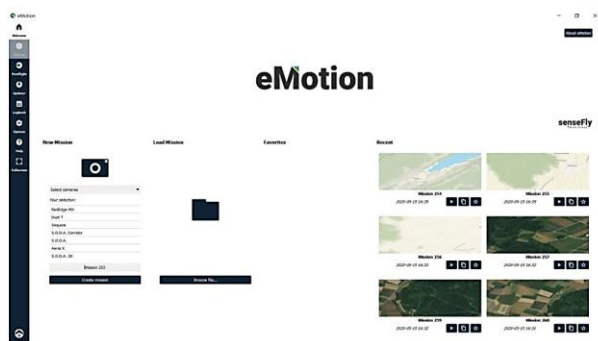
8.1.1. Funciones y características del software

8.1.1.1. Interfaz

En la pantalla de bienvenida se puede cargar, importar o crear una misión.

Haga clic en una pestaña de función para ir directamente al monitoreo y control de vuelo y otras funciones de eMotion.

- **New misión (Nueva misión):** Elegir las cámaras disponibles para su misión en el menú desplegable Seleccionar cámaras y cree las misiones del dron
- **Load misión (Cargar misión):** Abrir archivos de misión (formatos. mis3 y .emjson).
- **Favourites (Favoritos):** Misiones pasadas que has agregado a tus favoritos.
- **Recent (Recientes):** Misiones planificadas recientemente.
- **Pestaña funciones:** Para salir de la pantalla de Bienvenida y activar una función en el panel de Misión al lado izquierdo de la pantalla en eMotion utilice las pestañas de funciones



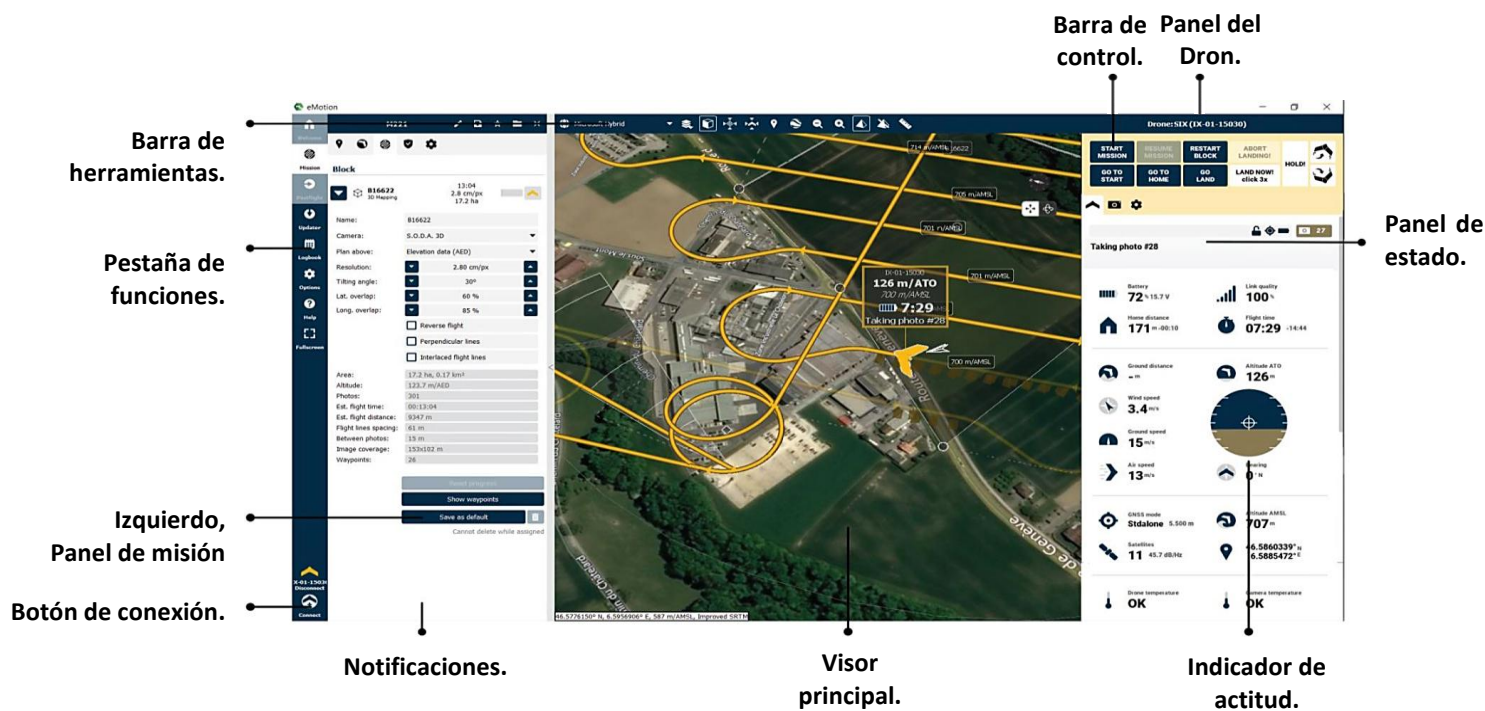
Fuente: *Manual de Usuario eMotion, diciembre 2022.*

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

En la pestaña de funciones se pueden encontrar lo siguiente:

- **Mission (Misión):** Planificar las misiones, establecer parámetros de despegue/aterrizaje, área de trabajo y acciones de seguridad.
 - **Postflight (Después del vuelo):** Procesar fotos y datos de vuelo.
 - **Updater (Actualizar):** Actualizar el firmware de los drones.
 - **Logbook (Libro de registro):** Ver los registros de vuelo de los drones.
 - **Options (Opciones):** Configurar las opciones generales de eMotion, por ejemplo, mostrar botones opcionales y seleccionar tipo de unidades de medidas: unidades imperiales (sistema de medida de EE.UU.) o sistema métrico
 - **Help (Ayuda):** Explorar los manuales de usuario del dron y eMotion.
 - **Fullscreen (Pantalla completa):** clic para cambiar eMotion al modo de pantalla completa. Clic nuevamente para salir del modo de pantalla completa.
 - **Connect (Conectar):** Clic para conectar eMotion a un dron real o simulado.
- Una vez iniciada una misión no se puede volver a la pantalla de bienvenida
 Aparte de las opciones de la interfaz de usuario, sólo puede cambiar las opciones con todos sus drones en tierra o desconectados.

Al salir de la pantalla de bienvenida, accederá a la interfaz principal de control y seguimiento de vuelos de eMotion.



Fuente: Manual de Usuario eMotion, diciembre 2022.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

- **Visor principal:** Se puede mostrar un mapa con la posición actual de un dron o las pantallas de instrumentos del dron.
- **Barra de herramientas:** Utilice la barra de herramientas para controlar el contenido del Visor principal. La barra de herramientas se adapta a su elección de contenido del Visor Principal. Al visualizar el mapa, encontrara botones en la barra de herramientas que cambian entre 2D y 3D, activan una herramienta de medición, controlan las capas, fuentes o información del mapa y otras opciones de visualización relacionadas con el mapa:

-  Elegir fuente de mapa de fondo.
-  Mostrar/ocultar capas.
-  Alternar entre mapa 2D y 3D.
-  Mantener automáticamente el dron seleccionado en el centro del mapa.
-  Centrar el mapa en el dron seleccionado una vez.
-  Mover el mapa a un lugar o coordenada específica.
-  Alejar el mapa.
-  Ampliar el mapa.
-  Activar la herramienta de medición.
-  Activar/desactivar huellas fotográficas.
-  Borrar huellas de fotos actuales.

- **Barra de control:** Se utiliza para dar órdenes a un dron mientras está en vuelo, como iniciar la fase de misión o mantener la posición. Algunos botones solo están activos cuando son necesarios o apropiados. La Barra de Control está delineada con el color que representa el dron seleccionado.
Durante un vuelo totalmente autónomo, un dron controlará su vuelo por sí mismo, desde el despegue hasta el aterrizaje; no es necesario utilizar ninguno de los botones de control. Sin embargo, pueden resultar útiles en situaciones inesperadas. Utilice el simulador para probar los efectos de los botones en un dron.

La siguiente tabla indica la función de cada botón de comando en eMotion que el operador puede utilizar para controlar el eBee en vuelo.

Botón	Acción
START MISSION* INICIAR MISIÓN	Enviar el dron al primer punto de ruta en el bloque de misión e inicie o reinicie la misión
RESUME MISSION REANUDAR MISIÓN	Devolver el dron al último punto de una misión interrumpida para continuar con la misión asignada
RESTART BLOCK* REINICIAR BLOQUE	Enviar dron de regreso al comienzo del bloque de misión actual y reiniciar
GO TO START* IR AL INICIO	Envía un dron a Inicio, donde esperará el siguiente comando.
GO TO HOME	Envía un dron a casa, donde merodeará y esperará el siguiente comando.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Botón	Acción
IR A CASA	
GO LAND ATERIZAR	El dron regresará a la posición inicial y luego continuará hasta su aterrizaje designado.
ABORT LANDING! ¡ABORTAR EL ATERRIZAJE!	Cancelar el aterrizaje actual.
HOLD* ESPERAR	Decirle al Dron que espere (comience a dar vueltas en su ubicación actual) y espere el siguiente comando. El dron crea un punto de ruta temporal cuando está en una posición de espera.
 **	Ordene al dron que realice un ascenso rápido (en caso de posible ataque de aves).
 **	Ordenar al dron que realice un ascenso rápido (en caso de posible ataque de aves).
LAND NOW Clic 3X ATERRIZA AHORA Haz clic 3X	Aterrice inmediatamente en la ubicación actual. Tres veces clic para activar.

* Estos comandos solo se pueden llevar a cabo si ya se ha reconocido y atendido las advertencias.

** Estos botones están oculto, para mostrarlo seleccione Interfaz de usuario en la pestaña Opciones de la función.

START MISSION y RESTART BLOCK reinician la barra de progreso del bloque.

- **Panel de misión (Izquierda):** Utilice el panel  Mission para planificar misiones con drones y establecer sus parámetros. Las notificaciones también se muestran en este panel.

Cuando estás en el modo de control y monitoreo de vuelo, el panel  Mission de la izquierda tiene las siguientes pestañas:

📍 **Briefing:** se usa para configurar el área de trabajo, ver un pronóstico del tiempo y definir la dirección esperada del viento (que establece la orientación de la línea de vuelo de sus misiones).

🛫 **Despegue y aterrizaje:** se usa para crear ubicaciones de despegue y aterrizaje, regreso a casa e inicio y sus parámetros.

📋 **Bloques de misión:** se utiliza para configurar un vuelo autónomo; agrega bloques de misiones a su misión y asígnalos a sus drones.

🛡️ **Seguridad y protección:** se utiliza para configurar el comportamiento de todos los drones cuando suceda algo inesperado.

🔧 **Selección de drones y cámaras:** se utiliza para configurar los drones y las cámaras disponibles para el vuelo y la misión. Esto puede simplificar la interfaz de eMotion.

⚙️ **Configuración RTK/PPK:** se usa esta pestaña si tiene un dron compatible con RTK/PPK.

- **Panel de drones (Derecha):** se usa para observar el estado del dron, controlar las cámaras y parámetros cuando se conecta un dron a eMotion o se ejecuta una simulación.

👁️ **Seguimiento de vuelo:** se usa para monitorear los drones mientras están en vuelo.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

📷 **Cámara:** se utiliza para configurar las cámaras de los drones y cómo capturarán fotografías.

⚙️ **Parámetros:** se usa para ver y seleccionar parámetros avanzados y seleccionar el modo de control manual.

📌 **Información:** se utiliza para ver la versión actual de hardware y firmware del dron, los números de serie de ciertos componentes, vuelo y recuento de ciclos de batería.

- **Indicador de actitud (opcional):** Indica la actitud general del dron. Tenga en cuenta que, especialmente en condiciones de viento, el dron puede cambiar rápida y significativamente el cabeceo y el alabeo. En general, siempre que las condiciones del viento estén dentro de las especificadas como aceptables para el dron, los resultados fotogramétricos no se verán afectados:

Las marcas indican paso del 15°, 30° y 45° de cabeceo. Cuando el dron vuela con cabeceo 0° también indican 15°, 30° y 45° de alabeo.

Las Opciones de la interfaz de usuario le permite ocultar el indicador de actitud y mover otros elementos hacia arriba para utilizar el espacio.

- **Pestaña información:** se encuentra en la barra de estado al lado derecho de eMotion y contiene información básica sobre las versiones actuales de hardware y firmware de los drones, así como también, el recuento de vuelos y el recuento de ciclos de la batería:

Dron:	GNSS:
Nombre del dron	Versión de firmware
Versión de firmware	Número de serie
Versión del cargador de arranque	Batería:
ID de SenseFly	Contador de Ciclos
número de serie del UAS	Número de serie
Número de serie del piloto automático	Cámara:
Modelo	Versión de firmware
Licencia de dron	Número de serie
Módem a bordo:	Libro de vuelo:
Versión de firmware	Recuento total de vuelos
Número de serie	Tiempo total de vuelo
Conexión	

8.1.1.2. Señales de advertencia, fallos críticos y notificaciones

Si un dron detecta un problema, el software eMotion realizará una de las siguientes acciones:

- Generar una señal de Aviso y, en caso de ser necesario, realizar automáticamente una Acción de Seguridad.
- Señalar una falla crítica.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Las advertencias se activan cuando se detecta una situación peligrosa o inesperada, por ejemplo, batería baja, fuertes vientos o una falla, mientras que las fallas críticas ocurren si la capacidad de vuelo de un dron se ve gravemente comprometida, por ejemplo, si la batería está agotada. Las advertencias se muestran con un fondo naranja en el panel de estado y en el panel Dron de la derecha, y las fallas críticas se muestran con un fondo rojo.

Si no se ha activado ninguna acción de seguridad, es necesario reconocer la advertencia haciendo clic en *Got it* (entendido) y llevar a cabo las acciones recomendadas, sin embargo, algunas señales de advertencias no pueden ser descartadas, por lo tanto, el botón *Got it* permanecerá atenuado, una falla crítica no se puede descartar. Si surge una falla crítica, el dron realizara inmediatamente un aterrizaje de emergencia autónomo.

Es importante realizar un seguimiento de la ubicación del dron durante una falla crítica hasta el momento en que llega al suelo, las coordenadas pueden ayudar a encontrarlo después del aterrizaje.

Los drones eBee X pueden generar varios tipos de mensajes de error. Algunos de estos mensajes son menores y simplemente deben ser reconocidos a través de eMotion, mientras que otros requieren una acción más específica por parte del usuario. Si el dron está conectado a eMotion, aparecerán mensajes de error en el panel Estado a la derecha, en la pestaña de monitoreo de vuelo del panel Dron. Existen tres tipos de mensajes de error:

Tipo	Color	Significado
Vetos de despegue	N.A.	Si durante las comprobaciones previas al vuelo y la autorización de despegue, el dron detecta una condición que le impide despegar, o hace que éste sea improcedente, mostrara un veto de despegue, apareciendo un mensaje en el panel de estado de la pestaña de <i>monitoreo de vuelo</i> de eMotion. Una vez superado el veto de despegue, el dron está listo para despegar
Advertencias en vuelo	Naranja	Las advertencias ocurren cuando hay un evento que requiere una respuesta automática de un dron, o la atención y acción del usuario, pero no compromete la capacidad del dron para despegar o continuar volando. Las advertencias aparecen en amarillo en eMotion y hacen que el botón WARNING (advertencia) en la barra de control cambie a ACK. WARNING (reconocimiento de advertencia) se vuelve amarillo y se activa. Si se genera una advertencia mientras un dron vuela de forma autónoma, el dron, en casi todos los casos, responderá automáticamente, abortará la misión y regresará a casa. Es importante siempre ubicar Casa/Hogar de tal forma que el camino directo que conduce de regreso a ella, desde cualquier posición en la que puedan encontrarse los drones durante sus misiones, esté libre de obstáculos. La mayoría de las advertencias deben reconocerse haciendo clic en <i>Got it</i> en la barra de control de eMotion, y llevar a cabo la acción recomendada para evitar pérdida del dron, una colisión o un accidente.
Fallos Críticos	Rojo	Son errores que ocurre en vuelo que impide la continuación de este de manera normal. Este es el tipo de error más grave que puede ocurrir con los drones. En la mayoría de los casos, cuando ocurre una Falla Crítica, el vuelo se cancela y el dron inicia una acción de Emergencia que lo dirige inmediatamente al suelo. Si ocurre una falla crítica que resulta en un aterrizaje de emergencia, se

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Tipo	Color	Significado
		recomienda realizar un seguimiento de la última posición conocida de ese dron en el aire y en eMotion si es posible



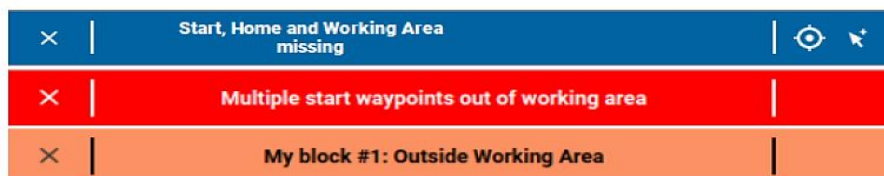
Ejemplo señal de advertencia

Ejemplo señal de fallo critico

Fuente: Manual de Usuario eMotion, diciembre 2022.

Las notificaciones aparecen en la parte inferior izquierda del panel Misión cuando alguna parte del plan de vuelo impedirá, o podría impedir, que un dron complete la misión con éxito. Las notificaciones son independientes de los vetos, Advertencias y Fallos Críticos que aparecen en la barra de Control. Existen tres niveles de notificaciones:

Tipo	Color	Significado
Asesoría	Azul	Un recordatorio; algo que necesitas hacer o tener en cuenta
Precaución	Naranja	Un problema que pone en riesgo la misión o un dron
Critico	Rojo	Un problema que provocará el fracaso de la misión y/o la caída del dron



Ejemplo de notificaciones

Fuente: Manual de Usuario eMotion, diciembre 2022.

Algunas notificaciones tienen acciones que puede ser activadas mediante eMotion para resolver automáticamente el problema. Por ejemplo, si falta definir el punto de inicio, haga clic en acción para colocarlo de forma manual o automática según la ubicación del dron. Si se realiza una acción que resuelve una notificación, eMotion eliminará esa notificación de la lista. Hacer clic en Acknowledge (Reconocer) permite ocultar una notificación, sin embargo, esto no resuelve el problema subyacente y la notificación volverá a aparecer si se vuelve a causar el problema.

8.1.1.3. Iconos

El dron animado en el mapa en el visor principal indica la posición en vivo de un dron real o simulado. La flecha indica la dirección del viento medida por el dron. Su tamaño varía según la velocidad del viento. El panel de estado que sigue al dron muestra información básica de vuelo, incluida la carga de la batería, el tiempo de vuelo transcurrido y la altitud, tanto por encima del lugar de despegue (ATO) como por encima del nivel medio del mar (AMSL). Si un dron está fuera

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

del mapa, el panel de estado aparece al costado del mapa. Una línea entre el centro del mapa y el panel de estado conducirá a la posición del dron. Haciendo clic en el dron en el mapa puede activar y desactivar el panel de estado.



Fuente: Manual de Usuario eMotion, diciembre 2022.

8.1.1.4. Elevación y mapas 3D

eMotion se alimenta con datos de elevación SRTM mejorados y utiliza estos datos de elevación para mostrar el mapa en 3D. Los datos de elevación SRTM mejorados utilizan un modelo digital de elevación de 3 arcosegundos (aprox. 90 m de resolución) derivado del conjunto de datos SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) versión 2.1 combinado con otros datos (ASTER GDEM, SRTM30, datos cartográficos, etc.). Los datos de elevación suministrados pueden contener imprecisiones de varios metros, y no contienen datos sobre obstáculos como edificios o árboles, es responsabilidad exclusiva del operador garantizar una trayectoria de vuelo y una altitud seguras.

Cuando se inicia por primera vez, eMotion descarga automáticamente los datos de elevación SRTM mejorados de los servidores de senseFly y almacena los mosaicos localmente para que puedan usarse sin conexión. Elegir el servidor más cercano mejora la velocidad de carga de los datos de elevación. No planifique un vuelo autónomo sin datos de elevación.

1. En la pestaña de función Opciones, elija el servidor más cercano en las opciones de datos de elevación.
2. Reinicie eMotion.

El nombre del conjunto de datos de elevación que se está usando se muestra en la esquina inferior izquierda del mapa. Usando el menú de la barra de herramientas Mostrar/ocultar capas, puede mostrar la altura de los datos de elevación como una superposición codificada por colores en el mapa de fondo.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Cuando se activa una capa de datos de elevación, aparece una herramienta en el mapa (esquina inferior derecha), que le permite controlar su rango de color y opacidad. Haga clic en la barra de color de la herramienta para que aparezca una versión del cuadro de diálogo.

8.1.1.5. Tráfico aéreo

Con un receptor uAvionix PingUSB ADS-B/UAT conectado a la computadora, eMotion puede mostrar, en el Visor principal, y alertarlo sobre la presencia de tráfico aéreo en el área.

- Sólo se pueden detectar aeronaves que transmiten señales ADS-B/UAT en 1090 MHz y 978 MHz.
- No se muestran aeronaves a más de 15 km (9 millas) del borde del área de trabajo.
- No se muestran las aeronaves que se encuentran a más de 2000 m (6500 pies) por encima del techo del área de trabajo.
- Si la señal de un avión no puede llegar al receptor (por ejemplo, el receptor está dentro de un vehículo o edificio, o no hay una línea de visión clara entre ellos), no se mostrará.

Hay dos niveles de alerta de tráfico aéreo, *Caution/Precaución* (naranja) o *Warning/Advertencia* (rojo) y eMotion mostrara estas alertas basado en las siguientes condiciones:

- Separación: A qué distancia, en línea recta, de un dron, se encuentra el tráfico.
- Separación vertical: a qué distancia por encima o por debajo de un dron está el tráfico.
- Tiempo antes de una posible colisión: cuánto tiempo antes de que colisionaran si se giraran el uno hacia el otro y mantuvieran su velocidad.

Para instalar el receptor uAvionix PingUSB, utilice el cable suministrado, conecte el receptor a la toma USB de su ordenador, la instalación se realizará automáticamente, el receptor funciona mejor si se mantiene vertical y se coloca en el exterior con una vista despejada del cielo. Si necesita utilizar un cable más largo, no utilice uno que mida más de 2 m y conecte siempre el PingUSB antes del vuelo ya que no se admite la conexión en pleno vuelo del PingUSB.

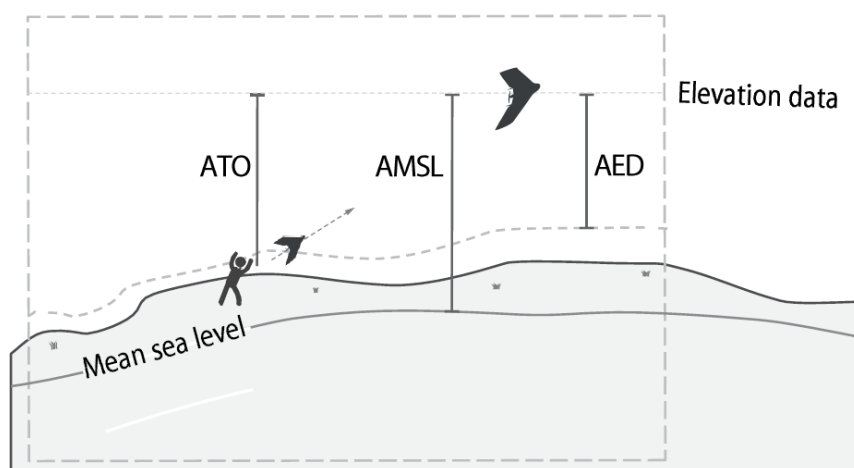
Para mostrar información del tráfico aéreo, conecte el receptor uAvionix PingUSB a una toma USB de la computadora. Cuando tengas una misión abierta, aparecerá un botón Mostrar/ocultar tráfico en la barra de herramientas de eMotion. Cualquier tráfico aéreo detectable se mostrará en el mapa y se activarán alertas de tráfico aéreo. Haga clic en Mostrar/ocultar tráfico aéreo para ocultar el tráfico aéreo y detener cualquier alerta. La ausencia de alertas de tráfico aéreo en eMotion no significa que no haya tráfico, el piloto del dron es responsable de garantizar que cumplan con las regulaciones locales relativas a la separación del tráfico.

8.1.1.6. Altitud, coordenadas y sistema de unidades de medida

eMotion muestra las altitudes de diferentes maneras según la situación:

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

- **Por encima de la altitud de despegue (Above the Take-off Altitude – ATO):** Las altitudes ATO son relativas al lugar donde un dron encendió su motor justo antes de despegar.
- **Sobre el nivel medio del mar (Above Mean Sea Level - AMSL):** Las altitudes AMSL son relativas a un geoide estándar de nivel medio del mar. Los drones utilizan el nivel medio del mar EGM96 estándar. 0 m/AMSL (0 pies/AMSL) en tierra está muy cerca de donde estaría el nivel del mar si no hubiera tierra.
- **Datos sobre elevación (Above Elevation Data - AED):** Las altitudes del AED son relativas al modelo de datos de elevación activo en ese momento. Si, por ejemplo, está utilizando los datos de elevación SRTM suministrados, esta es aproximadamente la altitud sobre el suelo.



Fuente: Manual de Usuario eMotion, diciembre 2022.

eMotion asume que cualquier coordenada que ingrese está en el marco de referencia WGS 84. Si está utilizando un geoide local o nacional (MSL) o un sistema de coordenadas geodésicas, debe convertir las coordenadas a WGS 84 antes de ingresarlas en eMotion. La forma en que realiza esta conversión depende del geoide y de las herramientas disponibles. Es posible que haya herramientas de conversión disponibles en línea o descargables, por ejemplo, Servicio de conversión de coordenadas del Instituto Geográfico Agustín Codazzi o Magna Sirgas Pro (<https://origen.igac.gov.co/herramientas.html#magna>). Siempre que eMotion reconozca las coordenadas proyectadas, las transforma a WGS 84 al importarlas utilizando la biblioteca GDAL.

Al planificar una misión cartográfica autónoma, eMotion utiliza, de forma predeterminada, datos de elevación para establecer la altitud de los extremos de cada línea de vuelo. Esto mejora la resolución del terreno y aumenta la seguridad de la misión, especialmente en terrenos irregulares, al mantener una distancia constante entre el dron y el suelo. Para pedirle a un dron que siga el terreno durante una misión de mapeo, abra el bloque de misión y elija *Elevation Data* (Datos de elevación) en el menú desplegable *Plan above*.

Los datos de elevación se utilizarán para establecer la altitud de cada punto de ruta de la misión:

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

- El planificador utiliza los datos de elevación para encontrar la elevación del terreno debajo del punto de ruta o los extremos de la línea de vuelo.
- La altitud objetivo se suma a este valor máximo y el resultado se establece como la altitud del punto de referencia o de la línea de vuelo.
Una línea de vuelo punteada indica que pasa por debajo de los datos de elevación y que usted corre el riesgo de estrellar un dron.

Por defecto eMotion plena los bloques por encima de los datos de elevación (AED), sin embargo, puede elegir un plan por encima del despegue (ATO). Antes del despegue, eMotion utiliza la altitud de los datos de elevación en el centro del mapa de cada bloque de misión para establecer la altitud de las líneas de vuelo de ese bloque aproximadamente. Luego, en el momento en que el dron despegue, eMotion ajusta las altitudes de las líneas de vuelo y las recalcula para que estén por encima de la altitud real de despegue.

Si no hay confianza en los datos de elevación que se está usando o si no se quiere que el dron siga el terreno, se puede elegir otra forma de definir la altitud de los waypoint. Abriendo el bloque de la misión y dando clic en *Edit* (Editar), seleccione una opción del menú desplegable de *Plan above*. Las líneas de vuelo y la altitud de los waypoints pueden configurarse así:

- **Take-of (Despegue):** La altitud que mide un dron en el momento de despegar.
- **Elevation data (Datos de elevación):** La altitud del terreno según los datos de elevación activos en esa ubicación.
- **Fixed altitud (Altitud fija):** las altitudes de los puntos de referencia se establecerán por encima de la altitud del nivel medio del mar que establezca allí.

Una forma de aumentar la resolución y precisión de los datos de elevación es crear sus propios datos de elevación:

1. Vuele en una misión a gran altura, procese estos datos y cree un DSM.
2. Habilite su nuevo modelo de elevación usando el menú de capas en la barra de herramientas. Luego, eMotion utilizará su conjunto de datos personalizado (en áreas donde esté disponible) para establecer las altitudes de los puntos de referencia.

Nota: Siempre verifique cuidadosamente que los conjuntos de datos de elevación que ha creado aparezcan como se espera en el mapa 3D y tengan las altitudes AMSL esperadas, eMotion asume que todos los datos que importe están en el marco de referencia WGS 84 por lo que los transforma en AMSL.

8.1.1.7. Cambio de unidades de coordenadas y métricas

Para cambiar las unidades de las coordenadas entre grados decimales (DD) o Grados, minutos y segundos (DMS) realice los siguientes pasos:

- Haga clic en la pestaña de Opciones.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

- Elija el panel *Local preferences* (preferencias Local) y seleccione coordenadas

Puede cambiar el sistema de unidades entre métricas o imperiales haciendo lo siguiente:

1. Haga clic en la pestaña de función *Options*.
2. Elija el panel *Local preferences* (preferencias Local) y seleccione el sistema de Unidad.

8.1.1.8. Importación y visualización de información

8.1.1.8.1. Zonas Geográficas o GeoZonas

Las Zonas Geográficas de los UAS o GeoZonas son porciones de espacio aéreo establecidas por la autoridad competente que facilita, restringe o excluye las operaciones de UAS con el fin de abordar los riesgos relacionados con la seguridad, la privacidad, la protección de datos personales, la seguridad o el medio ambiente, que surgen de las operaciones de UAS. eMotion mostrará estas zonas con la información asociada.

Para mostrar las zonas geográficas de los UAS, en el menú *Mostrar/ocultar capas* en la barra de herramientas, haga clic en la capa "espacios aéreos" para mostrarlos. Aparece una marca en la lista junto a las capas que están activadas actualmente.

Para descargar y actualizar datos de las zonas geográficas haga clic en . eMotion recuperará los últimos datos disponibles. Aparece la fecha y hora en que se actualizaron los datos por última vez.

Para cargar una GeoZonas personalizada, el usuario puede definir zonas de exclusión personalizadas en las opciones de eMotion a través de la pestaña "*Regulatory*" (Regulatorio). Se puede utilizar un espacio dedicado para cargar archivos KML o KMZ. Este archivo debe contener al menos una definición de polígono con su nombre. Sólo se considerarán los polígonos y sus nombres. Una vez cargadas, las aérea de las zonas de exclusión se muestran automáticamente.

La zona de advertencia para las GeoZonas se extiende desde el suelo hasta los 5.000 m.s.n.m.m. No se considera la restricción horaria de las GeoZonas para la visualización. Es responsabilidad del operador comprobar la exactitud de los datos y revisar los NOTAM, TFR entre otros.

eMotion proporciona advertencias:

- Antes del vuelo si los datos tienen más de una semana.
- Durante la planificación del vuelo si la misión se planea dentro de un área restringida.
- Si se ha producido un error durante la descarga.
- Cuando el dron se acerca y puede traspasar un área restringida.

8.1.1.8.2. Datos de elevación

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Para visualizar los datos de elevación como un mapa codificado por colores, desde el menú Mostrar/Ocultar capas de la Barra de herramientas:

- Elija *Elevation Color Map* (Mapa de colores de elevación) para mostrar los datos de elevación SRTM.
- Si ha importado datos de elevación personalizados (DSM), selecciónelos de la lista.

Aparecerá una marca en la lista junto a los mapas de color de datos de elevación que estén activados en ese momento.

Para desactivar una capa, vuelva a hacer clic en ella en el menú Mostrar/ocultar capas de la barra de herramientas.

Para configurar automáticamente el rango de color de visualización de datos de elevación:

1. Haga clic en la herramienta  Datos de elevación. La gama de colores se ajusta para que el azul represente el punto más bajo dentro del área actualmente visible en el Visor principal y el rojo el más alto.

Para configurar el rango de color de visualización de datos de elevación personalizado:

1. Haga clic en la barra de colores de la herramienta de color de datos de elevación en el mapa.
2. En el cuadro de diálogo, ajuste el valor mínimo de elevación y máximo de elevación.
3. Verá una vista previa del nivel de opacidad en el Visor principal. Haga clic en Aceptar cuando haya terminado.

El terreno a la altura de elevación mínima que usted eligió será de color azul y la altura de elevación máxima será de rojo.

Para configurar la opacidad de visualización de los datos de elevación:

1. Haga clic  en la barra de color de la herramienta de color de datos de elevación en el mapa y elija el nivel de opacidad que desee.
2. En el cuadro de diálogo, haga clic en .
3. Verá una vista previa del nivel de opacidad en el Visor principal. Haga clic en OK (aceptar) cuando haya terminado.

Eligiendo el menú *Elevation data* (datos de elevación) de la función opciones puede:

- Agregar conjuntos de datos
- Eliminar conjuntos de datos
- Activarlos y desactivarlos
- Cambiar el orden

Se puede usar un modelo de elevación personalizado, importando un conjunto de datos de elevación o creando uno propio, estos datos de elevación personalizados se muestran con una resolución vertical de 1 cm y horizontal de aproximadamente 12 cm y reduce los datos de mayor resolución a esta resolución para su visualización.

Para importar un conjunto de datos de elevación:

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

1. Haga clic en *Import custom elevation data* (Importar datos de elevación personalizados) en la opción *Elevation data* (datos de elevación).
2. Busque la ubicación de su archivo de datos de elevación (formato GeoTIFF) y haga clic en Abrir. Tenga en cuenta que el nombre del archivo solo debe contener letras, números y guiones bajos (por ejemplo, abc_123.tif).

Para habilitar un conjunto de datos de elevación:

1. Active o desactive la capa de datos de elevación usando las casillas de verificación en la opción *Elevation data* (datos de elevación).
2. Utilice las flechas para mover sus datos de elevación hacia arriba o hacia abajo en la lista. Si un conjunto de datos aparece encima de otro en esta lista, se utilizará para mostrar el mapa en 3D y establecer la altitud del dron siempre que esos conjuntos de datos se superpongan.
3. Haga clic OK (Aceptar).
4. Habilite su nuevo modelo de elevación usando el menú Mostrar/Ocultar capas en la barra de herramientas. Luego, eMotion utilizará su conjunto de datos personalizado (en áreas donde esté disponible) para mostrar el mapa en 3D y establecer altitudes de puntos de referencia.

8.1.1.9. Mapas

eMotion viene por defecto con una serie de mapas, sin embargo, también puedes importar mapas o crear unos propios. Elija *Maps* (Mapas) en la pestaña de función Options (Opciones) para:

- Agregar mapas
- Eliminar mapas
- Activarlos y desactivarlos
- Cambiar el orden

Para elegir la fuente del mapa de fondo utilice el menú desplegable de la barra de herramientas. Lo siguientes mapas están incluidos en eMotion:

Mapa	Contenido	Fuente
senseFly Satélite	Imágenes de satélite	senseFly
senseFly Terreno	Carreteras y características	senseFly
Mapbox Road	Carreteras y características	www.mapbox.com
Mapbox Satellite	Imágenes de satélite	www.mapbox.com
Microsoft Hybrid	Carreteras y características superpuestas en satélite	www.microsoft.com
Digital Globe Satellite	Imágenes de satélite	www.digitalglobe.com
AeroMap Road (China)	Carreteras y características más espacio aéreo restringido	www.aeromap.cn

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

AeroMap Satellite (China):	imágenes satelitales y espacio aéreo restringido	www.aeromap.cn
AeroMap Terrain (China)	Sombreado del terreno más espacio aéreo restringido	www.aeromap.cn

Fuente: Manual de Usuario eMotion, diciembre 2022.

Para importar un mapa:

1. Haga clic en *Import custom map* (Importar mapa personalizado) en las opciones de *Maps* (Mapas).
2. Busque la carpeta con los archivos de mosaicos de mapas y clique en Abrir.

Para habilitar un mapa personalizado:

1. Active o desactive la capa del mapa usando las casillas de verificación en las opciones de *Maps* (Mapas).
2. Utilice las flechas para mover su mapa hacia arriba o hacia abajo en la lista. Si un mapa aparece encima de otro en esta lista, solo el mapa superior aparecerá en las áreas que cubren ambos mapas.
3. Haga clic en OK.
4. Habilite su nuevo mapa usando el menú de capas en la barra de herramientas.

Los mosaicos de mapas personalizados se agregan como una capa en eMotion. Los conjuntos de mosaicos deben ser conjuntos de archivos compatibles con TMS.

Si planea realizar un vuelo sin conexión a Internet, puede cargar mosaicos de mapas en eMotion para usar sin conexión. Una vez que se haya configurado el área de trabajo, haga clic en *Download map data* (Descargar datos del mapa) en la pestaña Informe del panel Misión. eMotion descargará mapas dentro del área de trabajo desde la fuente de mapas de fondo actualmente seleccionada. También se descargarán mapas de la zona alrededor de su área de trabajo. Puede cambiar la zona y la profundidad de las capas del mapa descargado en las Opciones del mapa.

Si ha habido un problema con su conexión a Internet mientras se cargaban los datos de mapas o elevaciones, es posible que falten algunos elementos.

Para pedir a eMotion que vuelva a intentar obtener los mosaicos que faltan, haga clic en la pestaña de la función Opciones y, a continuación:

- Si falta un mosaico de mapa, haga clic en *Reload* (Recargar) en la sección *Reload map data* (Recargar datos de mapa) del panel Mapas.
- Si falta un mosaico de datos de elevación, haga clic en *Reload* (Recargar) en la sección *Reload the elevation cache* (Recargar la caché de elevación) del panel de datos de elevación.

8.1.1.10. KML

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Puede importar objetos KML desde archivos, por ejemplo, zonas restringidas, seleccionando *Features* (Características) en la pestaña de Opciones para:

- Agregar objetos KML
- Eliminar objetos KML
- Activarlos y desactivarlos
- Cambiar el orden

Para importar objetos KML:

1. Haga clic en Importar KML en las opciones de *Features*.
2. Busque la carpeta que contiene sus archivos KML y haga clic en Abrir.

Para habilitar objetos KML:

1. Active o desactive los objetos mediante las casillas de verificación de las opciones *Features*.
2. Utilice las flechas para desplazar los objetos KML hacia arriba o hacia abajo en la lista. Si un objeto aparece por encima de otro en esta lista, sólo el objeto superior aparecerá en las zonas que ambos cubran.
3. Haga clic en Aceptar.
4. Habilite su nuevo objeto KML utilizando el menú de capas de la Barra de herramientas.

8.1.1.11. Herramientas de medida

Puede utilizar la herramienta de medición para medir a lo largo de una línea (compuesta por una serie de segmentos de línea):

- Longitud total
- Altitud más baja y alta del terreno (usando los datos de elevación)
- El cambio de elevación total positivo y negativo

Los resultados de su medición aparecen en la barra de herramientas:

- **2D distance (Distancia 2D):** La suma de las longitudes punto a punto de cada segmento de línea.
- **3D distance (Distancia 3D):** La longitud de la línea, a lo largo de la superficie terrestre, siguiendo los datos de elevación activos en esa región.
- **Min alt:** La altitud más baja, sobre el nivel medio del mar, que alcanza el terreno a lo largo de la línea.
- **Max alt:** La mayor altitud, sobre el nivel medio del mar, que se extiende a lo largo de la línea.
- **Up slope (Pendiente ascendente):** El cambio de elevación positivo total a lo largo de la línea, utilizando los datos de elevación activos en esa región.
- **Down slope (Pendiente descendente):** El cambio de elevación negativo total a lo largo de la línea, utilizando los datos de elevación activos en esa región.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Para realizar una medición:

1. Haga clic 
2. Haga clic en el mapa en el punto en el que desea comenzar su primer segmento de línea.
3. Haga clic nuevamente en el mapa al final de su primer segmento de línea. Las medidas aparecen en la barra de herramientas.
4. Continúe haciendo clic para agregar más segmentos de línea.
5. Presione la tecla Escape para dejar de agregar segmentos de línea. La línea que has hecho permanecerá en el mapa y las medidas permanecerán en la barra de herramientas.
6. Haga clic nuevamente en  para salir de la herramienta de medición y eliminar la línea y las mediciones.

8.1.1.12. Footprints o Huella de las fotografías

Cada vez que un dron toma una foto, eMotion registra la ubicación y orientación del dron y calcula el contorno aproximado de la foto en el suelo (su huella). Cuando se mueve el mouse sobre un waypoint, las huellas de las fotografías tomadas por un dron se muestran como un polígono sombreado en el mapa. Cada polígono representa una estimación del área que ha sido fotografiada por el dron en ese momento. Las condiciones del viento y las imprecisiones en los datos de elevación afectarán la estimación; es posible que la foto tomada no tenga el tamaño exacto o no tenga exactamente el lugar donde aparece la huella.

Puede mostrar u ocultar huellas con el botón  en la barra de herramientas.

- Cuando está oculto, eMotion aún conserva y crea nuevas huellas, pero no las muestra en el mapa. A menos que se elimine, se guardan con la misión.
- Al hacer clic en , se eliminan todas las huellas del mapa y se eliminan de la misión. Si luego cambia o guarda la misión, no dejará huellas. Borrar u ocultar huellas no afecta las fotos capturadas, las etiquetas geográficas o cualquier otro dato registrado por eMotion y el dron durante el vuelo.

8.1.1.13. Libro de registro

El Libro de registro contiene un registro de cada vuelo realizado utilizando la computadora en la que está instalado eMotion. Se muestra la siguiente información para cada vuelo:

- Fecha (y hora del vuelo)
- Dron (número de serie)
- Duración (del vuelo)
- Distancia (vuelo de dron)
- Max ATO (altura máxima alcanzada sobre el despegue)
- Carga útil (cámara que se instaló en el dron)

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

- Fotos (número)
- Latitud de casa
- Longitud de casa
- Versión (del firmware del dron, receptor GNSS y cámara)
- Registro de vuelo con dron
- Batería (número de serie de la batería utilizada y número de ciclos que ha completado la batería)

Para guardar una copia .csv del libro de registro:

1. Haga clic en *Export* (exportar).
2. Desmarque la casilla *Show trajectory* (Mostrar trayectoria) si no quiere visualizar la trayectoria.
3. Haga clic en *Logbook* de registro para mostrar la trayectoria de ese vuelo en el mapa.
Al hacer clic en el vuelo actual se muestra la trayectoria hasta el momento. Para ocultar la trayectoria, regrese a la pestaña de misión.

8.1.1.14. Disposición de la información

Durante el vuelo, los drones senseFly registran los datos del vuelo en un archivo especial de registro de vuelo del dron (.bb3), almacenado en la tarjeta SD de su cámara. En él, el dron registra la información necesaria para que el Administrador de datos de vuelo prepare los datos del dron para el procesamiento fotogramétrico como la ubicación GNSS del dron. Algunas cámaras no pueden almacenar registros de vuelo en la tarjeta SD y requieren que los recupere del dron antes de que se eliminen automáticamente.

eMotion también registra los datos de vuelo que recibe a través del enlace de comunicaciones con el dron. Lo almacena en su computadora en el Registro de vuelo de eMotion (*em.bb3). Esto puede servir como respaldo si no se puede recuperar un archivo de registro de vuelo de un dron. Los drones también crean otros registros y los almacenan en su memoria integrada, por ejemplo, una copia del registro de vuelo del dron (.bb3) y un registro detallado (.bbz). A medida que todos estos registros llenan la memoria del dron, éste borra automáticamente los más antiguos para hacer espacio. Dependiendo de la cámara utilizada y de la duración de los vuelos, el dron puede contener entre 5 y 25 registros de vuelo. No intente formatear la memoria integrada del dron.

Después del vuelo, procese todos sus datos de vuelo utilizando el Administrador de datos de vuelo de eMotion. Durante este proceso se creará una carpeta de proyecto en la que se copiarán todos los datos de su vuelo, incluido el registro de vuelo que utilizó (.bb3 o *em.bb3). De esta manera, su Carpeta de Proyecto contiene todo lo que necesita para crear o recrear sus productos de datos como ortomosaicos o DSM. Los archivos de registro de vuelo reciben un nombre de archivo que contiene el número de serie del dron que creó el registro o que estaba volando cuando se creó, más un número de índice que aumenta en 1 cada vez que se vuela un dron. eMotion los guarda en su computadora en la carpeta de datos de eMotion. Puede elegir cómo se nombran y organizan estos archivos.

eMotion almacena archivos en carpetas que incluyen:

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

- La base de datos de vuelos
- Registros de vuelo
- Misiones guardadas
- Mapas personalizados, archivos KML y datos de elevación

En el panel Registro dentro de la pestaña *Options* de eMotion, puede elegir entre las siguientes opciones para nombrar y organizar los registros en carpetas:

- Plano
Es decir: logs/yyyy-mm-dd hhmm.ss/serial-number_index_em.bb3
Se crea una carpeta para cada vuelo, sin separarlos por fecha ni hora.
Ejemplo: registros/2018-01-31 08h00.00/EB-01-0001_0001_em.bb3
- Por año
Es decir: logs/yyyy/yyyy-mm-dd hhmm.ss/serial-number_index_em.bb3
Se crea una carpeta para cada vuelo dentro de una carpeta para cada año.
Ejemplo: registros/2018/2018-01-31 08h00.00/EB-01-0001_0001_em.bb3
- Por mes
Es decir: logs/yyyy/mm/yyyy-mm-dd hhmm.ss/serial-number_index_em.bb3
Se crea una carpeta para cada vuelo dentro de una carpeta para cada mes, dentro de una carpeta para el año.
Ejemplo: registros/2018/01/2018-01-31 08h00.00/EB-01-0001_0001_em.bb3
- Por día
Es decir: logs/yyyy/mm/dd/yyyy-mm-dd hhmm.ss/serial-number_index_em.bb3
Se crea una carpeta para cada vuelo dentro de una carpeta para cada día, dentro de una carpeta para cada mes, dentro de una carpeta para el año.
Ejemplo: registros/2018/01/31/2018-01-31 08h00.00/EB-01-0001_0001_em.bb3
- Jerárquico
Es decir: logs/yyyy/mm/dd/serial-number_index_em.bb3
Se crea una carpeta para cada día dentro de una carpeta para cada mes, dentro de una carpeta para el año.
Ejemplo: registros/2018/01/31/EB-01-0001_0001_em.bb3

8.1.1.15. RTK/PPK

Para activar el servicio RTK/PPK se debe contar con el archivo de activación y realizar los siguientes pasos

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

1. Descargue el archivo de activación en la computadora en la que instaló eMotion.
2. Conecte el módem terrestre a la computadora y conecte la batería de vuelo al dron eBee X.
3. En eMotion, abra o cree una misión.
4. Haga clic en *Connect* (Conectar) y vincule el dron a eMotion.
5. En *eBee upgrade* (Actualización de eBee), en la pestaña *Parameters* (Parámetros) del panel derecho del Drone, haga clic en *Browse* (Explorar).
6. Localice en la computadora, el archivo de activación.
7. Haga clic en Iniciar actualización

8.1.1.16. Vuelo con eMotion

Los drones eBee X pueden volar y realizar misiones de forma autónoma, estos planes de vuelo autónomo con se divide en dos fases:

- Despegue y aterrizaje: Los despegues y aterrizajes que normalmente se planifican directamente en el campo.
- Misión: La fase incluye waypoints y acciones relacionadas con el mapeo y la captura de imágenes, esta fase se planifica con anticipación.

8.1.1.16.1. Conexión dron eBee X – eMotion

1. Conecte el módem terrestre a la computadora usando el cable USB provisto y permita que se inicie. La computadora puede tardar aproximadamente 30 segundos en reconocer el módem terrestre como un dispositivo USB y pueden pasar otros 30 segundos a 2 minutos antes de que el módem terrestre detecte el dron.
2. Prepara el dron para volar. Instale la cámara y enciéndalo. Puede realizar esta operación mientras se inicia el módem terrestre.
3. Inicie eMotion y cree o abra una misión.
4. Haga clic en *Connect* (Conectar). Cuando su dron haya sido detectado con éxito por el módem terrestre y reconocido por eMotion, su número de serie aparecerá en el menú desplegable *Fly your drone* (Vuele su dron) en el cuadro de diálogo *Connect* (Conectar) y la computadora emitirá un sonido.
5. Haga clic en *Connect to your drone* (Conectarse a su dron).

Cuando se establece una conexión, aparece un botón *Disconnect* (Desconectar) para ese dron, eMotion muestra el panel Drone al lado derecho de su interfaz de control y monitoreo de vuelo y el estado del dron es visible en la pestaña  *Flight Monitoring* (Seguimiento del vuelo). Una vez que establece su posición mediante señales de satélite, aparece un símbolo de dron en su ubicación en el mapa. Si no puede ver el dron en el mapa, haga clic en  en la barra de herramientas para centrar el mapa en el dron.

Pueden ocurrir casos excepcionales en los que sea necesario configurar los parámetros de conexión manualmente, para esto:

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

1. Haga clic en *Advanced* (Avanzado) en el cuadro de diálogo Conectar.
2. Para regresar a la pantalla de conexión simple, haga clic en *Advanced* (Avanzado) nuevamente.

Cada dron está emparejado con el módem terrestre con el que se entrega y solo funcionará con ese módem. El nombre que aparece en el menú desplegable *Fly your drone* en el cuadro de diálogo *Connect* es el serial del dron con el que está emparejado el módem terrestre conectado.

A menos que lo cambie, los drones y las líneas de vuelo asignadas aparecerán con un color configurado de fábrica. Cada vez que se conecte a un dron simulado, eMotion le dará uno de un conjunto de colores diferentes. Para cambiar el color:

- Haga clic en la pestaña Parámetros del panel derecho de Dron.
- Seleccione uno de los 4 colores predeterminados o seleccione un color personalizado usando el quinto botón.

Haga clic en la pestaña Parámetros a la derecha y edite el nombre del dron. La próxima vez que conectes ese dron, tendrá el nombre que elegio.

8.1.1.16.2. Simulación del dron

Utilice el simulador para familiarizarse con sus drones y sus características para que pueda planificar y ejecutar vuelos cartográficos de manera más eficiente, ahorrar tiempo y mejorar sus resultados. El simulador de eMotion está diseñado para ayudar a probar las diversas características de un dron y preparar mejor una misión cartográfica antes de realizarla en el campo. Da una idea de la posición y el tamaño de las imágenes que se tomarán durante el vuelo y permite aprender a utilizar funciones avanzadas, como la edición de waypoints en vuelo y el control de la cámara, sin poner en riesgo drones reales.

Los controles del simulador aparecen en la parte inferior derecha de la pestaña Monitoreo de vuelo del panel Dron cuando conecta a un dron simulado. Encontrará el dron simulado en la ubicación final del dron previamente simulado. Los drones simulados pasarán por los mismos controles previos al vuelo que los reales.

Siéntete libre de modificar la velocidad del viento, las posiciones de los puntos de ruta y otros parámetros para ver su efecto en los drones mientras están en vuelo. Explore los efectos de los distintos botones de la barra de control en el comportamiento de tus drones. No tenga miedo de traspasar los límites, abortar un vuelo o provocar un aterrizaje de emergencia en el simulador lo preparará mejor para circunstancias inesperadas mientras esté en el campo.



	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Fuente: Manual de Usuario eMotion, diciembre 2022.

Botón	Descripción
Pausa	Pausa la simulación. Útil cuando desea cambiar parámetros o bloques de misión mientras un dron simulado ya está en vuelo. Esta es una acción simulada que no es posible con el dron real. Puede utilizar la función 'HOLD POSITION' para simular mejor las condiciones de vuelo reales.
Reproducir	Ejecute la simulación o vuelva a la velocidad normal si se utilizó el avance rápido.
Avance rápido	Ejecute la simulación más rápido (haga clic nuevamente para aumentar aún más la velocidad). Esto le permite acortar el tiempo necesario para completar una misión simulada.
Reposicionar despegue	Haga clic en este botón y luego haga clic en una ubicación en el mapa. Esto simula la acción de conectar la batería a un dron en una nueva ubicación. El dron regresa al suelo en la nueva ubicación y realiza sus comprobaciones previas al vuelo antes de entrar en modo inactivo.
Despegue	Haga clic para simular la secuencia de despegue y lanzamiento manual.
Recargar batería	Haga clic para recargar instantáneamente la batería simulada de un dron. No es posible con un dron real en vuelo.

Fuente: Manual de Usuario eMotion, diciembre 2022.

El simulador es una herramienta diseñada para ayudar a planificar el vuelo y familiarizarle con las funciones avanzadas del dron. Estas simulaciones no siempre reflejan con exactitud el comportamiento real de un dron en vuelo. En particular, las estimaciones del nivel de batería, las reacciones al viento y el alcance de las comunicaciones pueden no simularse con precisión. No confíe nunca en que el comportamiento observado con un dron simulado se reproduzca exactamente en vuelo real.

Para realizar una simulación:

1. Inicie eMotion.
2. Abra o cree una misión adecuada.
3. Haga clic en Conectar.
4. Haga clic en Iniciar una simulación en el cuadro de diálogo Conectar.

Para simular el viento en la sección Viento estimado de la misión de la pestaña *Briefing* del panel Misión:

1. Utilice la herramienta de viento  para cambiar la dirección del viento simulado.
2. Cambie la velocidad del viento (Speed).
Los cambios se harán efectivos pasados unos segundos.

8.1.1.17. Crear misiones con eMotion

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Una misión típica se puede dividir en las siguientes fases:

- **Planificación:** se pueden planificar y simular las misiones mucho antes del vuelo. Todas las herramientas de planificación de eMotion están disponibles sin conexión y no necesitan un dron que esté conectado. Una vez en el campo, los planes de vuelo se pueden ajustar fácilmente al terreno o crearse, incluso con un dron en el aire.
- **El vuelo:** Una vez completada la planificación y preparación, los drones senseFly eBee X son capaces de seguir un plan de vuelo sin intervención desde el despegue hasta el aterrizaje. Se puede modificar un plan de vuelo o enviar comandos en cualquier momento durante una misión planificada. Durante el vuelo, un dron puede tomar fotografías automáticamente en momentos predefinidos en función de los parámetros que se definieron durante la planificación de la misión.
El área estimada capturada en el terreno se muestra en forma de huella en el mapa, sin embargo, Los drones no tomarán fotos si se alejan demasiado de la línea de vuelo y la altitud previstas que puede deberse, por ejemplo, a una fuerte ráfaga de viento.

Antes de volar cualquier dron eBee X con eMotion, debe:

- Seleccionar las cámaras que utilizarás.
 - Abrir o crear una misión.
 - Establecer una zona de trabajo adecuada.
 - Definir un inicio apropiado.
 - Definir un lugar de aterrizaje adecuado y su correspondiente Casa.
- Para volar de forma autónoma, debes crear y asignar al menos un bloque de misión a un dron.

Las misiones se guardan automáticamente justo después de realizar un cambio y guarda:

- Todos los bloques de la misión, sus parámetros y puntos de referencia.
- Avance de cada bloque o parte de bloque de la misión completado.
- Los parámetros de despegue y aterrizaje que se establecieron.
- Las acciones de seguridad que se habilitaron o deshabilitaron cuando guardo la misión.
- El área de trabajo.

Las misiones se guardan con el nombre de la misión como archivos .mis3 en una carpeta de misiones dentro de su Carpeta de datos.

Para crear una nueva misión:

1. En la pantalla de Bienvenida, seleccione las cámaras que usara en la misión.
2. Ingrese el nombre de la misión.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

3. Haga clic en Crear misión.

New Mission

Seleccione la cámara ●

Defina el nombre de la misión ●

Cree la misión ●



Select cameras ▼

Your selection:

RedEdge-MX

Duet T

Sequoia

S.O.D.A. Corridor

S.O.D.A.

Aeria X

S.O.D.A. 3D

Mission 253

Create mission

Fuente: Manual de Usuario eMotion, diciembre 2022.

Para abrir misiones guardadas:

- **Misiones trabajadas recientemente:** haga clic en *Continue this mission* (Continuar esta misión) en la sección *RECENT* (Reciente).
- **Misiones favoritas:** haga clic *Continue this mission* (Continuar esta misión) en la sección *FAVOURITES* (Favoritos).
- **Cargar misiones:** Haga clic en *Browse file* (Examinar) en *LOAD MISSION* (cargar misión) en la pantalla de bienvenida. Ubique el archivo de misión (.mis3) que desea abrir y haga clic en *Open* (Abrir). La misión guardada se abrirá y restaurará el progreso realizado en el momento en que se guardó la misión.

8.1.1.18. Configurar el área de trabajo

Puede configurar el radio y el techo del área de trabajo en la pestaña de información del panel Misión.

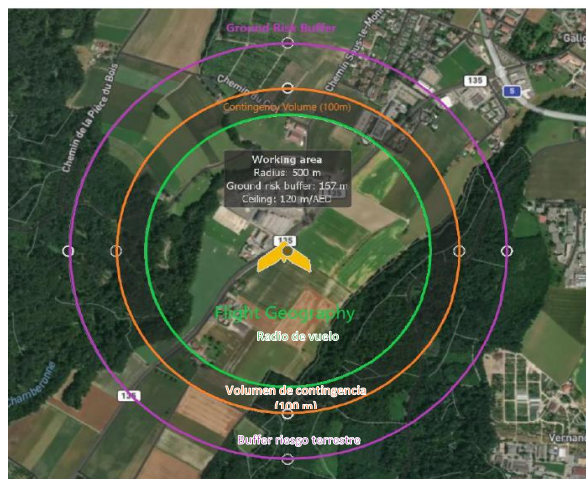
El área de trabajo es el área en la que se contiene el dron para volar en su interior (también se llama “Volumen Operacional”). Por defecto:

El radio de la geografía del vuelo es de 500 m (más 100 m para el volumen de contingencia) la altura es de 120 m AED desde el punto central del área.

En el caso de terrenos con elevación variable, la altura del volumen operativo puede variar. Y se debe verificar el cumplimiento antes del despegue, así mismo, se puede ajustar el radio y la altura, pero no el volumen de contingencia.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

En el caso de que el dron infrinja el primer límite (horizontal y/o vertical), el dron activará automáticamente un RTK y regresará directamente al punto de referencia de origen. Si el dron continuara y superará el segundo límite (horizontal y/o vertical), automáticamente activará un aterrizaje circular de emergencia en su ubicación actual.



Fuente: Manual de Usuario eMotion, diciembre 2022.

Para ubicar el área de trabajo:

1. Mueva el mapa para que quede visible la tara en la que desea ubicar su área de trabajo.
2. Haga clic en *Place working area* (Colocar área de trabajo) en la pestaña *Briefing* del panel Misión.
3. Haga clic en el mapa en el lugar donde desea ubicar el centro del área de trabajo.
Para centrar área de trabajo en un dron que no está volando haga clic en *Center working area on drone* (Centrar área de trabajo en dron) en *Working Area Parameters* (Parámetros del área de trabajo) en la pestaña *Briefing* del panel Misión.
Para centrar el mapa en el área de trabajo Haga clic en *Center map on Working Area* (Centrar mapa en área de trabajo) en *Working Area Parameters* (Parámetros del área de trabajo) en la pestaña *Briefing* del panel Misión.

Para desplazar el área de trabajo:

1. Haga clic en el límite del área de trabajo en el mapa para seleccionarla.
2. En el modo 2D, haga clic y arrastre el controlador circular situado en el centro del área de trabajo. En el modo 3D, incline el mapa que pueda ver los controles circulares y cuadrados. Haga clic y arrastre el controlador circular.

Para cambiar la altura del área de trabajo

1. En el mapa, active el modo 3D usando el botón .
2. Haga clic en el límite del área de trabajo para seleccionarlo.
3. Incline el mapa para que pueda ver los controladores circulares y cuadrados. Haga clic y arrastre el controlador cuadrado.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Usando la pestaña Información: Cambie el valor en el campo *Ceiling* (Techo) en los parámetros del área de trabajo. Puede ingresar una nueva altura o usar los botones ▼ y ▲.

La zona de *buffer* de riesgos terrestres (GRB) es un área donde se espera que el dron aterrice en caso de que se cruce la segunda línea (con el aterrizaje circular de emergencia automático). La fórmula para determinarlo es:

$$GRB = Radio_giro + (Velocidad_max_viento \times Altitud / Tasa_descenso)$$

$$GRB = 50m + (Velocidad_max_viento \times Altitud / 4,36 \text{ m/s})$$

Donde:

El radio de giro se expresa en metros

La velocidad máxima del viento en metros por segundo

La altitud en metros

La tasa de descenso en metros por segundo.

8.1.1.19. Asignación de bloques, punto de inicio y casa

Al asignar los bloques, punto de inicio y casa a la misión de un dron, se transfieren las líneas de vuelo e instrucciones, a través de la conexión de módem terrestre, al piloto automático del dron, y se mantienen sincronizadas si se realiza algún cambio. Una vez en el aire, el dron seguirá esas instrucciones y llevará a cabo la misión de forma autónoma. El botón de asignación junto a Inicio, casa y bloques de misión cambia según el dron y la configuración.

Si no puede asignar algo a un dron, comprueba que:

- eMotion está conectado a ese dron.
- El dron ha determinado su ubicación (tiene un punto fijo GNSS).
- Ese dron está equipado con la cámara que ha elegido para el bloque.
- El bloque no tiene muchas líneas de vuelo.

8.1.1.20. Waypoints o puntos de referencia

Los waypoints son puntos en el espacio 3D en los que se le indica a un dron que lleve a cabo una acción como capturar fotografías, realizar una maniobra, avanzar al siguiente waypoint o aterrizar. Una misión autónoma se compone de una serie de puntos de referencia.

eMotion calcula automáticamente el mejor lugar para colocar los puntos de referencia para la misión de mapeo autónomo. Los cambios en un inicio, una Casa o un punto de espera asignados se transfieren inmediatamente al dron conectado y harán que el dron se mueva en vuelo. Los cambios en los puntos de referencia del bloque de misión asignados también se transfieren inmediatamente al dron, lo que cambia la misión incluso si ya está en marcha.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Para mover un waypoint, haga clic para seleccionarlo y luego:

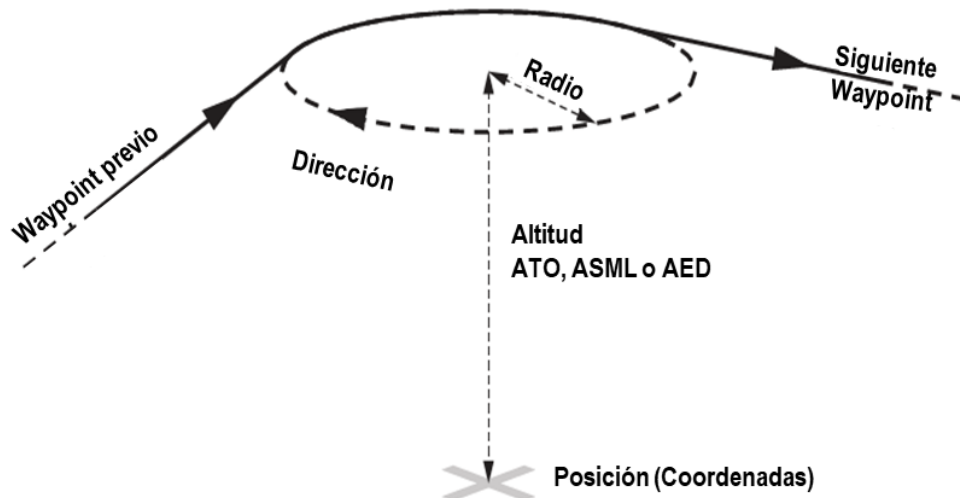
- en 2D, haga clic y arrástrelo a una nueva posición.
- en 3D, haga clic y arrastre la base del waypoint (el punto en el suelo directamente debajo del waypoint) a una nueva posición.

Para cambiar la altitud de un waypoint, haga clic para seleccionar y luego:

- en 2D, Ctrl+clic y arrastre el waypoint hacia arriba y hacia abajo.
- en 3D, haga clic y arrastre el punto de referencia hacia arriba y hacia abajo. Cuando el mapa está en 3D y se está viendo la misión desde arriba, un pequeño cambio en la posición de un punto de ruta en pantalla puede resultar en un cambio inesperadamente grande en la altitud del punto de referencia. Siempre se debe revisar cuidadosamente su plan de vuelo antes del despegue.

Para cambiar el radio de un waypoint: Haga clic y arrastre el controlador en el perímetro de un waypoint. El dron rodeará el waypoint a esa distancia.

Los drones utilizan un plan de vuelo que consta de una lista de puntos de referencia para navegar. La lista completa de puntos de referencia se almacena en el piloto automático de un dron y se puede editar de forma remota utilizando eMotion.



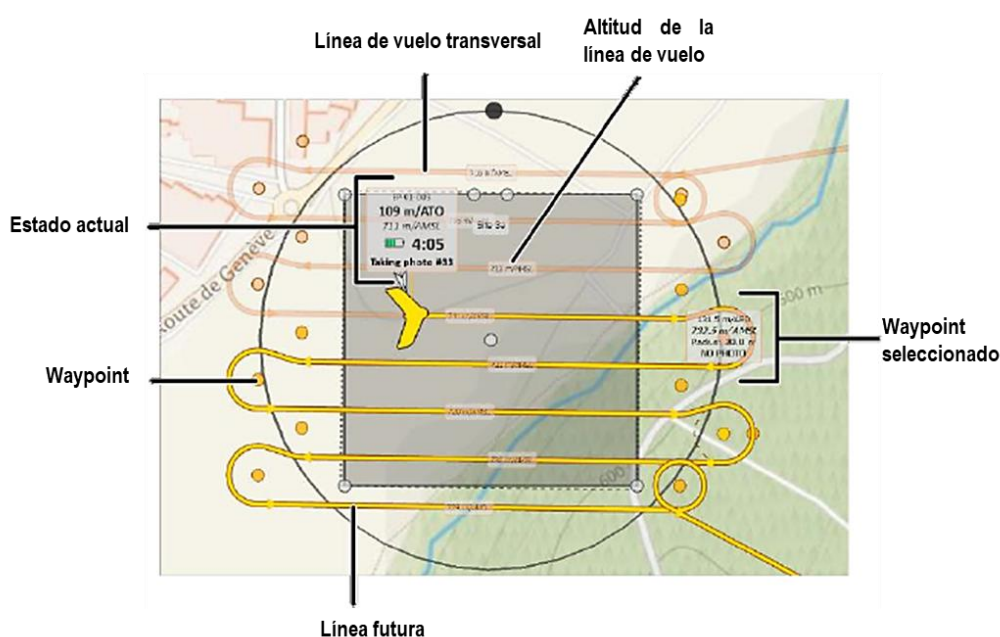
Fuente: Manual de Usuario eMotion, diciembre 2022.

En eMotion los waypoints se representan en el área del mapa como círculos que muestran su radio y tienen los siguientes parámetros:

- **ID:** los puntos de ruta de la misión tienen una identificación única. Los puntos de ruta de despegue y aterrizaje no tienen una D.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

- **Altitud AED:** La altitud del waypoint por encima de los datos de elevación.
- **Altitud ATO:** cuando se expresa como m/ATO, el valor de altitud es una altitud por encima del despegue (ATO). La altitud de los puntos de referencia de despegue y aterrizaje (inicio y casa) siempre está en m/ATO.
- **Altitud AMSL:** La altitud absoluta. Cuando se expresa como m/ATO, el valor de altitud es una altitud por encima del despegue (ATO). Cuando m/AMSL, el valor de altitud es sobre el nivel medio del mar (AMSL)
- **Radio:** la distancia a la que un dron dará vueltas alrededor del punto de referencia. Está configurado de forma predeterminada en 50 m (164 pies) pero puede aumentarlo a 250 m (820 pies) o reducirlo a 30 m (98 pies).
- **Posición (coordenadas):** Latitud y longitud precisas del centro del waypoint.



Fuente: Manual de Usuario eMotion, diciembre 2022.

Los waypoints solo son visibles en eMotion si el bloque ese desbloqueado, para seleccionar y mostrar las propiedades de un waypoint haga clic sobre este.

Los cambios en la misión se envían inmediatamente a los drones conectados y actualizan las listas de puntos de referencia a bordo. Si un dron no reconoce el cambio (por ejemplo, debido a una pérdida temporal del enlace de comunicación), el punto de ruta volverá a su estado anterior, de modo que su representación en eMotion refleje la lista de puntos de ruta almacenada en el piloto automático del dron.

Los cambios en el plan de vuelo durante el vuelo pueden hacer que el dron reaccione de manera inesperada. En particular, un dron puede tener problemas para seguir la trayectoria de vuelo si el radio del punto de ruta es muy pequeño o con viento fuerte, por lo tanto, se debe probar todo el plan de vuelo usando el simulador para familiarizarse con el comportamiento del dron antes de salir al campo.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Existen diferentes tipos de bloque de misiones:

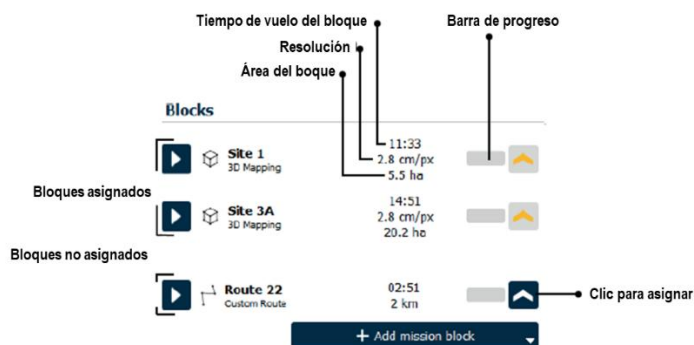
- **Cartografía horizontal:** Defina un área de misión y eMotion establecerá automáticamente los puntos de referencia y las líneas de vuelo.
- **Cartografía horizontal desde archivo:** Importe un KML (.kml) o Shapefile (.shp) y eMotion creará un bloque de misión de mapeo horizontal a partir de cada polígono del archivo.
- **Cartografía de corredores:** Crea una serie de secciones de ruta y define el ancho. eMotion diseñará un bloque de misiones para mapear el corredor.
- **Cartografía de corredores desde archivo:** Importe un archivo KML (.kml) o Shapefile (.shp) y eMotion creará un bloque de misión de mapeo de corredores a partir de cada línea de la ruta definida en el archivo.
- **Alrededor de POI (punto de interés):** Identifique un punto de interés y haga que un dron vuele a su alrededor capturando el objeto en detalle desde diferentes anglos.
- **Ruta personalizada:** Crea puntos de referencia y edita su posición y propiedades para guiar un dron entre bloques.

Al crear bloques de mapeo horizontal a partir de un archivo, se recomienda limitar la cantidad de lados del polígono para permitir que eMotion genere las misiones correctamente, así como, al crear bloques de Mapeo de corredores a partir de un archivo, limitar la cantidad de líneas conectadas. Sólo se pueden utilizar polígonos al crear un mapeo horizontal a partir de un archivo; las líneas cerradas no funcionarán. Sólo se pueden utilizar líneas al crear un mapeo de corredores a partir de un archivo; los polígonos delgados no funcionarán.

8.1.1.21. Bloques

Los bloques de la misión aparecen en las listas de la pestaña Bloques de misión del panel Misión. La lista se divide en dos: bloques asignados y bloques que no están asignados a un dron.

La barra de progreso indica el progreso que ha realizado un dron real o simulado en ese bloque. El progreso real del dron se muestra con una barra de color gris oscuro; el gris claro se usa para el progreso simulado del dron. Volar un dron real restablece el progreso de cualquier dron simulado. También puedes restablecer el progreso usando el botón Restablecer progreso del bloque.



	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Fuente: Manual de Usuario eMotion, diciembre 2022.

Para crear bloques de misión de cartografía horizontal:

1. En la pestaña Bloques de misión del panel Misión, haga clic en el nombre de la misión.
2. Haga clic en *Add mission block* (Agregar bloque de misión) y elija el tipo de bloque que desee.
3. En el mapa, el puntero cambia a , lo que muestra que está listo para que se ubique el bloque de misión.
4. Haga clic en el mapa para colocar las esquinas del polígono. Haga clic derecho, presione “Esc” o haga clic en *Done* (Listo) para finalizar el bloque de misión.

Un polígono necesita al menos tres esquinas para ser válido. Si el polígono es rojo significa que actualmente no es válido y no se puede crear ninguna misión. Debe agregar más esquinas o editar las existentes para que sea válido. eMotion no guardará un polígono no válido al reabrir una misión.

Para crear una ruta personalizada o bloques de misión de cartografía de corredores:

- Después de crear el bloque, puede comenzar inmediatamente a colocar secciones de ruta (el puntero del mouse cambia a ).
- Puede activar el puntero del mouse  y añadir tramos de ruta en cualquier momento haciendo clic en + *Add new section* (Añadir nuevo tramo).
- El primer clic en el mapa sitúa el inicio de la ruta. Continúe haciendo clic en el mapa para ubicar cada waypoint a lo largo de la ruta.
- Cuando hayas terminado de agregar secciones de ruta, presiona Escape, haga clic derecho en el mapa en el Visor principal o clic en *Done* (Listo) en el bloque de misión. El puntero del mouse vuelve a la normalidad.

eMotion muestra las líneas de vuelo en el mapa con sus altitudes. Si es necesario, puede ajustar los bloques de misión y sus propiedades, antes de asignarlos al dron.

Para ver los detalles del bloque de misión, dentro de la lista de bloqueo:

1. Si hay otro bloque abierto, haga clic en  para cerrarlo.
 2. Haga doble clic en el bloque o haga clic en .
- En el mapa: Haga clic en el bloque para seleccionarlo. Los detalles aparecen en el panel Misión de la izquierda.

Para editar las propiedades del bloque de misión:

1. Haga doble clic en el bloque o haga clic en  para expandirlo.
 2. Cambie el nombre del bloque, ajuste la resolución del terreno y otros parámetros cartográficos en la pestaña Planificación de la misión para adaptarlo a sus requisitos de terreno y calidad.
- Los cambios que realice en un bloque surtirán efecto inmediatamente. Sin embargo, si edita un bloque que está en progreso, ese bloque se reiniciará. Si editas de alguna manera un bloque que está en progreso, un

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

dron volará en línea recta hasta el comienzo del bloque. Antes de editar, asegúrese de que el camino del dron esté libre de obstáculos.

Para reordenar los bloques de misiones: Haga clic y arrastre los bloques hacia arriba o hacia abajo en la lista. Si se asignan varios bloques de misión a un dron, volarán en el orden en que aparecen en la lista. Reordenar los bloques de misión con un dron en el aire no afectará la misión.

En general, volar perpendicular al viento aumenta el tiempo que un dron puede volar por carga de batería, para alinear las líneas de vuelo perpendiculares al viento: Una vez que haya creado algunos bloques, haga clic en *Crosswind mapping blocks* (Bloques cartográficos de viento cruzado) en la sección *Estimated Mission Wind* (Viento de misión estimado) de la pestaña Información. Todas las líneas de vuelo en todos los bloques de tu misión se alinearán de modo que el dron vuele perpendicular a la dirección actual del viento.

Para eliminar un bloque de misión, en el panel Misión:

1. Haga clic en  o doble clic en el bloque para expandirlo.
2. Haga clic en  Eliminar.
3. Haga clic con el botón derecho del ratón en el bloque y seleccione Eliminar.

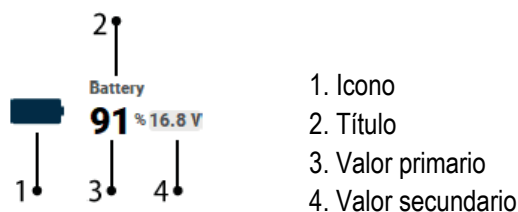
Para usar un bloque de misión como plantilla para nuevos bloques.

1. Crea el bloque de misión que usarás como plantilla y establece sus parámetros.
2. Haga clic en Guardar como predeterminado.

Todos los bloques de misión del mismo tipo y con la misma cámara que el bloque de plantilla se crearán con la configuración del bloque de plantilla.

8.1.1.22. Seguimiento de vuelo

Haga clic en la pestaña  *Flight Monitoring* (monitoreo de vuelo) en el panel Drone a la derecha para monitorear el dron durante los vuelos. Cada elemento en la parte de monitoreo del panel Drone de la derecha puede tener varias partes:



Ejemplo: nivel de batería

Fuente: Manual de Usuario eMotion, diciembre 2022

Existen los siguientes valores

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

- **Estado del dron:** Muestra lo que están haciendo el dron actualmente y cualquier mensaje o advertencia activa. Una configuración en las Opciones de la interfaz de usuario le permite bloquear el panel de estado del Dron o permitir que se desplace con el resto del contenido de la pestaña *Flight Monitoring*.

- **Batería:**

Primario: nivel de carga de la batería en porcentaje.

Secundario opcional: voltaje general de la batería o voltajes de celdas individuales



Nivel y porcentaje de las baterías

Fuente: Manual de Usuario eMotion, diciembre 2022

Elija la visualización del voltaje de la batería que desee en las Opciones de la interfaz de usuario.

Durante, por ejemplo, maniobras de alto empuje, como la interrupción de un aterrizaje, el nivel de batería medido fluctúa temporalmente y ya no representa el nivel real. Cuando esto sucede, aparece una animación del temporizador sobre la pantalla de la batería



Fuente: Manual de Usuario eMotion, diciembre 2022

- **Calidad del enlace:** calidad del enlace de datos de radio del módem terrestre en porcentaje.
- **Distancia al hogar:**

Primario: la distancia en línea recta hasta el hogar.

Secundario: El tiempo estimado para llegar a casa.
- **Tiempo:**

Principal: duración del vuelo actual hasta el momento en minutos y segundos (mm:ss).

Secundario: El tiempo estimado que queda para completar la misión planificada.
- **Distancia al suelo:** la altura del dron sobre el suelo (si el suelo está dentro del alcance del sensor de tierra).
- **Altitud ATO:** las altitudes del dron por encima del despegue (ATO).
- **Velocidad del viento:** La velocidad del viento en la ubicación actual del dron. El icono indica la dirección del viento (apuntar hacia el norte) y su tamaño indica la velocidad del viento.
- **Velocidad respecto al suelo:** Velocidad de tus drones respecto al suelo.
- **Velocidad en el aire:** Velocidad de tus drones en relación con el aire.
- **Rumbo:** El rumbo de la brújula de la dirección general en la que se desplaza el dron con respecto al suelo (en términos la trayectoria).
- **Modo GNSS:**

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Primario: El modo actual del receptor GNSS:

- Nofix: Sin fijación GNSS
- Stdalone: Modo autónomo (sin RTK)
- RTKfloat
- RTKfijo

Secundario: La cantidad de error que se puede esperar en la posición absoluta del dron.

- **Altitud AMSL:** La altitud de sus drones sobre el nivel medio del mar (AMSL).
- **Satélites:** El número de satélites de los que los receptores GNSS de sus drones reciben señales (y la relación señal/ruido medio en dB/Hz).
- **Latitud y Longitud:** Las posiciones absolutas de sus drones tal y como las indican sus receptores GNSS a bordo.
- **Temperatura del dron:** Indica el estado de temperatura de la parte más caliente del dron.
- **Temperatura de la cámara:** Indica el estado de temperatura de la parte más caliente de la cámara.
- **Cifrado:** Estado del cifrado del enlace de datos.
- **Versión del firmware:** Versión del firmware del dron conectado.
- **Registro de vuelo 1D:** El ID (utilizado como nombre de archivo) del registro de vuelo que está creando el dron.
- **Espacio de memoria del dron:** Indica el espacio que queda en la memoria interna del dron.
- **Espacio de memoria SD de la cámara:** Indica el espacio que queda en la tarjeta SD de la cámara.
- **Estado de la cámara:** Indica el estado de la cámara.
- **Número de fotografías:** el número de fotografías tomadas hasta el momento durante la misión.
- **Cámara:** La cámara instalada en el dron seleccionado.
- **Versión de la cámara:** La versión del firmware de la cámara instalada en el dron seleccionado.

8.1.1.23. Vuelos automáticos

Una misión de un dron eBee X se compone de uno o más bloques. Cada bloque que se planifica en eMotion contiene las líneas de vuelo y las instrucciones que el dron necesita para llevar a cabo su misión. Una vez que un bloque está planificado y listo para volar, se asigna a un dron real o simulado.

Una misión se muestra en el mapa en el Visor principal usando:

- En 2D, círculos para representar waypoints.
- En 3D, cuadrados para representar el waypoint en sí, en el aire, y círculos para representar su posición en el suelo.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Sólo se puede planificar una misión a la vez, esta puede estar compuesta por muchos bloques y cada bloque puede tener un propósito diferente. Una misión podría incluir, por ejemplo, un bloque de mapeo horizontal para recopilar datos cartográficos del área circundante y una serie de rutas personalizadas para guiar el dron entre ellos.

Es recomendable que realice su primera misión en un área grande y libre de obstáculos y limite la duración de la misión para familiarizarse con los drones en vuelo.

Los drones eBee X pueden controlar su vuelo de forma autónoma desde el despegue hasta el aterrizaje y en muchos casos no necesitarás utilizar la barra de control. Sin embargo, puede y en ocasiones debe utilizarse en situaciones inesperadas, por ejemplo:

- Presione *HOLD* y el dron mantendrá temporalmente la posición.
- Presione *GO TO HOME* o *GO TO START* para enviar el dron a una de estas ubicaciones.

Cuando un dron está en Inicio, casa o en espera, puede hacer clic para seleccionar esa ubicación en el mapa y:

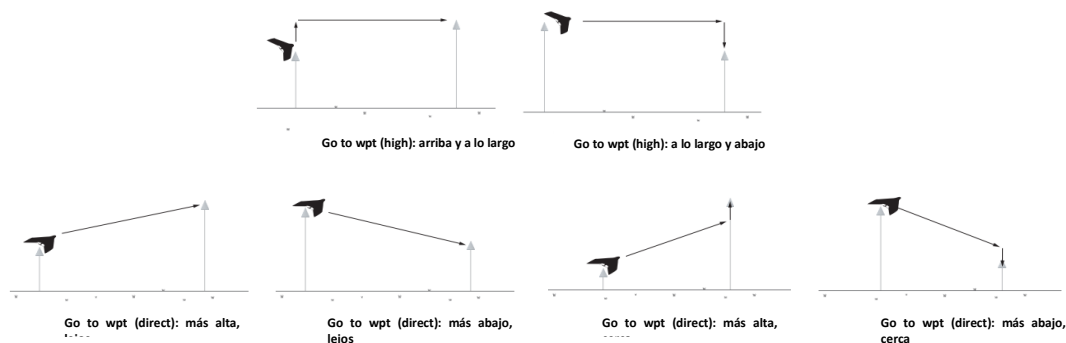
- Mover un punto de referencia, el dron lo seguirá.
- Con el mapa en 2D, cambiar la altitud a la que el dron gira haciendo Ctrl+clic y arrastrando el punto de referencia hacia arriba y hacia abajo.
- Con el mapa en 3D, haga clic y arrastre el controlador en el centro del punto de referencia hacia arriba y hacia abajo.
- Cuando un dron está en Inicio o casa, se puede cambiar el radio en el que gira el dron cambiándolo en eMotion.

Puedes pedirle a un dron, durante un vuelo autónomo, que vaya a un determinado punto de ruta del bloque de misión. Si el dron ya ha estado allí, regresará y repetirá parte del bloque. Si el dron aún no ha visitado el waypoint, se saltará parte del bloque.

Pata pedirle a un dron que vaya a un punto de ruta del bloque de misión, si aún no lo ha hecho, prepare el bloque de misión para un cambio en la misión:

1. Haga clic para seleccionar el bloque de misión en el mapa en el Visor principal, o, en la pestaña Bloques de misión en el panel Misión, haga doble clic en el bloque o haga clic en  para expandirlo.
2. Si aún no se muestran, haga clic en el botón Mostrar puntos de ruta del bloque para mostrar los puntos de ruta. Luego, en el Visor principal, haga clic derecho en el punto de ruta al que desea enviar el dron.
 - Para enviar un dron a lo largo de la ruta más alta hasta el waypoint (ya sea hacia arriba y luego a lo ancho, o a lo largo y luego hacia abajo), haga clic en *Go to wpt (high)* (Ir a wpt alto).
 - Para enviar un dron en una ruta más directa al waypoint (ascendiendo o descendiendo en la dirección del waypoint en una trayectoria de aproximadamente 30°, luego nivelándose, subiendo o descendiendo), haga clic en *Go to wpt (direct)* (Ir a wpt directo). Si se le pide a un dron que vuele más lejos de la misión inicialmente planificada, asegúrese de que tenga suficiente batería.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025



Fuente: Manual de Usuario eMotion, diciembre 2022.

Cuando asigna los bloques de misión a un dron, eMotion estima la cantidad de vuelos que realizará su misión y los muestra en la sección *Autonomy* (Autonomía) a la derecha, en la pestaña Monitoreo de vuelo del panel Dron en Tiempo de vuelo.

Si la misión es demasiado grande para una sola carga de batería, el dron regresará automáticamente a Inicio a mitad de la misión y aterrizarán cuando el nivel de la batería esté bajo. Cambie la batería y despegue nuevamente; el dron reanudará automáticamente la misión desde el punto en el que la dejó. Un dron también hará esto si usas la barra de control para pedirle que LAND NOW (aterrizar ahora) durante una misión y luego despegar nuevamente. Puede hacer clic en RESUME MISSION (reanudar misión) en la barra de control en cualquier momento para enviar un dron al punto donde lo dejó.

8.1.2. Misiones cartográficas

Defina la zona que desea mapear y eMotion creará automáticamente un plan de vuelo que capturará las imágenes que necesita para su proyecto de mapeo. La resolución terrestre está directamente relacionada con la altitud de vuelo: una resolución más alta (menos cm/px o in/px) requiere una altitud más baja, una resolución más baja (más cm/px o in/px) requiere una más alta.

Para la mayoría de los propósitos de mapeo, generalmente se requiere entre un 60% y un 80% de superposición. Los valores de superposición más altos pueden aumentar la calidad del mapeo, pero también aumentarán la duración del vuelo para la misma área. Cuando se crea un bloque de misión de mapeo en eMotion, las altitudes de sus puntos de referencia se configuran automáticamente. Después de asignar el bloque a un dron, puedes cambiar la altitud de un

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

waypoint. Sin embargo, si luego mueve el polígono de la misión o cambia la resolución del terreno, todas las altitudes de los puntos de referencia se restablecerán a la altitud inicial.

Ni eMotion ni su herramienta automática de planificación de misiones son conscientes de los obstáculos en el área. No pueden decir si existen diferencias entre los datos de elevación y el mundo real. No conocen ninguna restricción legal (como altitud mínima o máxima) que pueda aplicarse en la región. El plan de vuelo resultante debe revisarse cuidadosamente para evitar colisiones con terreno irregular u objetos altos, como edificios, y para cumplir con las regulaciones locales.

Debido a que hay menos superposición de imágenes alrededor de los bordes de una misión cartográfica, las líneas de vuelo se extienden más allá del polígono de la misión para garantizar una cobertura completa y, por lo tanto, resultados de alta calidad en el área real del proyecto. Utilice bloques de misión de mapeo horizontal para volar el dron sobre áreas extendidas y crear mapas aéreos. Cree un polígono que defina el área que desea mapear, establezca la resolución (distancia de muestreo en tierra GSD) que desee y eMotion creará automáticamente los puntos de referencia de la misión.

Todos los bloques de misiones cartográficas tienen las siguientes propiedades:

- **Name (Nombre):** El nombre que le has dado al bloque.
- **Camera (Cámara):** La cámara del dron, modo y resolución que se utilizará.
- **Plan above (Plano arriba):** Elija la referencia sobre la cual desea que eMotion establezca la altitud del dron forma predeterminada, eMotion planifica vuelos por encima de los datos de elevación (AED). También puede planificar por encima del despegue (ATO) y a una altitud fija (AMSL).
- **Type (Tipo)** (solo se muestra cuando se utiliza una cámara 3D S.O.D.A.):
 - Configúrelo en *Standard Horizontal/Corridor* (Horizontal/Corredor estándar) para tomar imágenes del nadir únicamente.
 - Establezca en *3D Horizontal/Corridor* (3D Horizontal/Corredor) para tomar imágenes nadir e imágenes inclinadas.
 - El ángulo de inclinación se puede configurar en el campo *tilting angle* (Ángulo de inclinación) debajo de la configuración de superposición. El ángulo de inclinación define el ángulo, a cada lado del nadir, hacia el que desea que se incline la cámara.
- **Resolution (Resolución):** El tamaño en el terreno que desea que sea el detalle más fino y distinguible en las fotografías (la resolución del terreno). El tamaño de un píxel de una fotografía en el suelo.
- **Lateral overlap (Superposición lateral):** el porcentaje en el que desea que el lado de una foto nadir se superponga al siguiente. Para la mayoría de los proyectos, la superposición predeterminada dará buenos

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

resultados. Para terrenos con bajo contraste o sobre árboles, es posible que se necesite una mayor superposición. Los valores predeterminados han demostrado buenos resultados cuando se utilizan imágenes para crear orto mosaicos. No dude en modificarlos para adaptarlos al terreno que está mapeando o a las normativas locales.

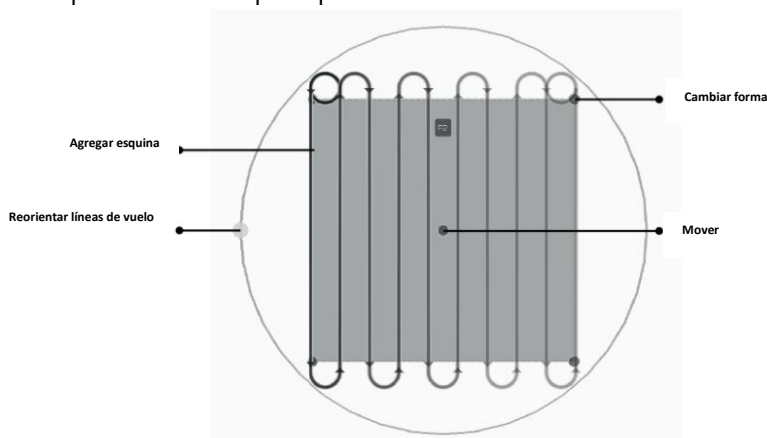
- **Longitudinal overlap (Superposición longitudinal):** la cantidad que desea que la parte superior de una foto se superponga a la parte inferior de la siguiente.

8.1.2.1. Misiones cartográficas horizontales

Para crear un bloque de misión de Mapeo Horizontal:

1. Localice en el mapa la zona que desea mapear.
2. Agregue un bloque de misión de Mapeo a su misión, utilizando el botón **+Add mission block** (Agregar bloque de misión) en la pestaña Bloques de misión
3. Haga clic en el mapa para definir las esquinas de su área de mapeo poligonal.
4. Haga clic derecho, presionando "Esc" o haciendo clic en **Done** (Listo) y un polígono de misión, incluidos los puntos de referencia requeridos se calculará automáticamente y se mostrará en el mapa.

Un polígono rojo significa que actualmente no es válido y no se puede crear ninguna misión. Necesita agregar más esquinas o editar las esquinas existentes para que sea válido.



Fuente: Manual de Usuario eMotion, diciembre 2022.

Para cambiar la forma del polígono de la misión, selecciónelo y luego:

1. Haga clic ● y arrastre las esquinas del polígono para ajustar su tamaño y forma.
2. Haga clic y arrastra el centro del polígono ● para moverlo.
3. Haga clic justo dentro del borde del polígono para agregar una nueva esquina.
4. Haga clic derecho en la esquina ● para eliminarlo.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Para cambiar la orientación de las líneas de vuelo:

1. Haga clic y arrastre el controlador de orientación .
2. A medida que ajusta el bloque, eMotion vuelve a calcular las líneas de vuelo y los puntos de referencia.
3. Una vez que el bloque de misión esté completo, puedes asignarlo a un dron.

Para crear un bloque de misión de mapeo horizontal a partir de un archivo (KML o Shape)

1. Elija Mapeo horizontal desde archivo en el botón + Agregar misión bolock en la pestaña Bloques de misión.
2. Busque la ubicación de su archivo KML (.kml) o ESRI Shape (.shp), selecciónelo y haga clic en Abrir.
eMotion genera automáticamente un bloque de misión con líneas de vuelo. Haga clic en la entrada del bloque en la pestaña de bloques de misión para desplazarse por el mapa hasta su ubicación.

Propiedades del bloque de misión de cartografía horizontal:

Reverse flight (Vuelo inverso): si no se marca, eMotion envía primero el dron al punto de ruta más lejano del bloque de misión. Si está marcado, el dron comenzará la misión cerca y terminará lejos*.

Perpendicular lines (Líneas perpendiculares): si está marcada, el dron volará una segunda vez sobre el bloque con líneas de vuelo perpendiculares a las primeras voladas. Esto aumenta significativamente la superposición general de las fotografías y puede mejorar los resultados en terrenos con bajo contraste.

Interlaced flight lines (Líneas de vuelo entrelazadas): si está marcada, el dron volará a través del bloque en líneas de vuelo alternativas (p. ej., 1°, 3°... 9°) y luego volará de regreso, cubriendo las demás (p. ej., 10°, 8°... 2°). Esto puede ayudar a reducir el tiempo de vuelo y la distancia que vuela el dron en los extremos de las líneas de vuelo para misiones grandes o complejas.

eMotion muestra los siguientes resultados:

- **Area (Área):** El área cubierta por la misión.
- **Flight altitude (Altitud de vuelo):** La altitud a la que volará el dron para alcanzar la resolución terrestre que establezcas.
- **Photos (Fotos):** El número aproximado de fotografías que se tomarán.
- **Between photos (Entre fotos):** La distancia, a lo largo de la línea de vuelo, entre fotos.
- **Image coverage (Cobertura de imagen):** Las dimensiones, sobre el terreno, de cada fotografía.
- **Est. flight time (Est. tiempo de vuelo):** El tiempo estimado necesario para completar el bloque.
- **Est. flight distance (Est. Distancia de vuelo):** La distancia estimada que el dron necesita volar para completar el bloque.
- **Flight lines spacing (Espaciado de líneas de vuelo):** la distancia entre líneas de vuelo.
- **Waypoints (Puntos de referencia):** el número de waypoints en el bloque. Haga clic en el botón Mostrar waypoints del bloque para mostrar todos los waypoints y seleccione un punto de referencia para mostrar su altitud, radio y acción.

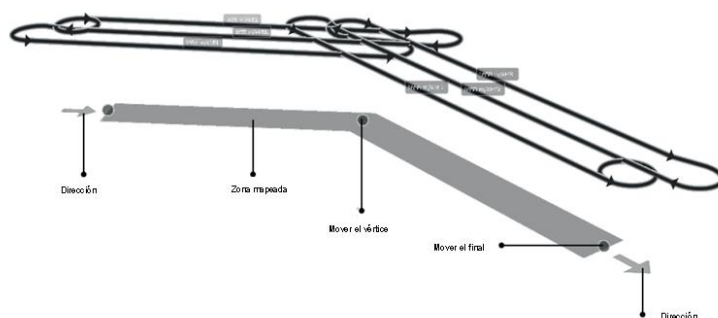
	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

8.1.2.2. Bloques de misión cartográfica de corredores

Utilice el bloque de misiones cartografía de corredores de eMotion para volar el dron a lo largo de una zona o estructura alargada y tome las fotografías que necesite para crear mapas aéreos. Cree una serie de secciones de corredor que definan la ruta que desea mapear, establezca el ancho del corredor y la distancia de muestreo del terreno (GSD) que desee y eMotion creará automáticamente los puntos de referencia de la misión.

Para crear un bloque de misión de cartografía de corredores

1. Ubique en el mapa la zona que desee mapear.
 2. Agregue un bloque de misión de *Corredor Mapping* a su misión.
 3. Haga clic en el botón **+ Add mission block** (Agregar bloque de misión) en la pestaña Bloques de misión.
 4. Haga clic en el mapa donde desea ubicar el comienzo de su corredor.
 5. Continúe haciendo clic para agregar secciones a su corredor.
 6. Presione Escape, haga clic derecho en el mapa o haga clic en Listo en el bloque de misión para finalizar.
- Los vértices de los corredores aparecen en una lista en la parte inferior del bloque de misión en la pestaña Bloques de misión.



Fuente: Manual de Usuario eMotion, diciembre 2022.

- Para mover un ápice, seleccione el bloque, luego haga clic y arrastre el controlador del ápice.
 - Para eliminar un vértice, haga clic derecho en él.
 - Para invertir la dirección en la que volará el dron a lo largo del corredor, marque la casilla de verificación Vuelo inverso en la pestaña Bloques de misión.
 - Para pedirle al dron que vuele solo una línea de vuelo a lo largo del corredor, marque la casilla Línea de vuelo única en la pestaña Bloques de misión.
 - Para pedirle al dron que vuele a través de una sección de corredor en lugar de a lo largo de ella, expanda esa sección en la pestaña Bloques de misión y marque la casilla de verificación Líneas perpendiculares.
- A medida que ajusta el bloque, eMotion vuelve a calcular las líneas de vuelo y los puntos de referencia. Una vez que el bloque de misión esté completo, puede asignarlo a un dron.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Para ampliar un bloque de misión de una cartografía de corredores:

1. Abra o seleccione el bloque de misión Corredor Mapping.
2. Haga clic en + Agregar nueva sección.
3. En el mapa, haga clic donde desea colocar el final de la nueva sección. eMotion agregará la nueva sección al final del corredor existente.
4. Presione Escape, haga clic derecho en el mapa o haga clic en Listo en el bloque de misión para finalizar.

Junto con las propiedades comunes del bloque de misión de mapeo, puede configurar lo siguiente:

- **Width (Ancho):** El ancho de la zona a lo largo de la cual se superpondrán sus fotos y se podrá producir un producto de mapeo.
- **Reverse flight (Vuelo inverso):** si no se marca, el dron comienza el bloqueo en la primera sección del corredor que definiste y luego vuela a lo largo del corredor. Si está marcado, el dron comienza en la última sección que definió.
- **Single flight line (Línea de vuelo única):** si está marcada, el dron volará solo una línea de vuelo a lo largo de su corredor.

eMotion muestra los siguientes resultados:

- **Sections (Secciones):** el número de secciones de corredor en el bloque.
- **Flight altitude (Altitud de vuelo):** La altitud a la que volará el dron para alcanzar la resolución terrestre que establezcas.
- **Photos (Fotos):** El número aproximado de fotografías que se tomarán.
- **Corridor length (Longitud del corredor):** La longitud total del corredor.
- **Between photos (Entre fotos):** La distancia, a lo largo de la línea de vuelo, entre fotos.
- **Image coverage (Cobertura de imagen):** Las dimensiones, sobre el terreno, de cada fotografía.
- **Est. flight time (Est. tiempo de vuelo):** El tiempo estimado necesario para completar el bloque.
- **Est. flight distance (Est. Distancia de vuelo):** La distancia estimada que el dron necesita volar para completar el bloque.
- **Flight lines spacing (Espaciado de líneas de vuelo):** la distancia entre líneas de vuelo.
- **Waypoints (Puntos de referencia):** el número de waypoints en el bloque.

Las propiedades de una sección de corredor se definen en sus vértices. Puede definir el ancho del corredor en cada vértice este ancho aumentará o disminuirá hasta el ancho del siguiente vértice. Puede establecer las siguientes propiedades:

- **Ancho:** El ancho que desea que tenga el corredor en ese vértice.
- **Líneas perpendiculares:** marque esta casilla de verificación y la sección del corredor que sigue al vértice se volará con líneas de vuelo perpendiculares.

8.1.2.3. Bloques de misiones de ruta personalizados

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Los bloques de misiones de ruta personalizada se componen de una serie de puntos de ruta. El dron volará a cada punto de ruta en orden. Para crear una ruta personalizada, cree un bloque de misión de *Custom Route* (Ruta personalizada) y luego agregue puntos de referencia.

Puede utilizar Rutas personalizadas para, por ejemplo, guiar su dron alrededor de obstáculos hasta el comienzo de un bloque de misión de mapeo, o para guiar el dron de un bloque de misión a otro. No puede pedirle al dron que realice automáticamente ninguna acción, como capturar una foto, en puntos de ruta personalizados.

Para crear un bloque de misión de ruta personalizada ubique en el mapa el lugar donde desea construir su ruta, luego cree un bloque de misión de Ruta personalizada y agréguele puntos de referencia.

1. En la pestaña Bloques Misión en el panel Misión, haga clic en la misión.
2. Haga clic en + Agregar bloque de misión y seleccione *Custom Route* (Ruta personalizada).

Los waypoints de ruta personalizados son simples y solo tienen las siguientes propiedades:

- **Altitude (Altitud):** Puede elegir establecer la altitud como ATO, AMSL o AED.
- **Coordinates (Coordenadas):** Latitud y longitud en el sistema de coordenadas WGS 84.
Como ocurre con cualquier punto de referencia, puedes moverlo y cambiar su altitud haciendo clic y arrastrando el punto de referencia en el mapa.

Para agregar un waypoint a una ruta personalizada

1. Abra el bloque de misiones Ruta personalizada.
2. Haga clic
3. Agregar punto de referencia.
4. En el mapa, haga clic donde desea colocar el waypoint.
5. Presione Escape, haga clic derecho en el mapa o haga clic en *Done* en el bloque de misión para finalizar.

Para ver y editar las propiedades del waypoint de Ruta personalizada Con el bloque de misión de Ruta personalizada abierto, abra el waypoint de una de las siguientes maneras:

- Con el bloque de misión abierto, haga doble clic en el punto de ruta.
- Con el bloque de misión abierto, haga clic  en el punto de ruta que desees.
Edite las propiedades del waypoint. Sus cambios se guardan inmediatamente.

8.2. Vuelo de dron con RTK/PPK

8.2.1. Modos de funcionamiento del dron compatible con RTK/PPK

Los drones pueden operar en algunos o todos los siguientes modos:

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

- **RTK: base local, coordenadas conocidas con precisión:**

Cree productos de procesamiento con alta precisión con coordenadas absolutas utilizando la posición de su estación base medida con precisión como GCP. Es útil cuando ya se ha realizado un estudio y los puntos de referencia ya están marcados. No se necesita postprocesamiento para lograr una precisión de geoetiquetado de nivel RTK/PPK.

- Coloque su estación base en un punto de referencia conocido y conéctela a su computadora.
- En eMotion, seleccione la estación base, establezca el punto de referencia y la altura de la estación base.
- eMotion transmite datos de corrección a los drones a través del módem terrestre.

- **RTK: Base local, coordenadas desconocidas o imprecisas:**

Cree productos de procesamiento con geoetiquetado en relación con la posición aproximada de su estación base y luego aumente la precisión más adelante. Es útil para levantamientos en campo nuevo cuando no se han establecido GCP, cuando el tiempo en el campo es limitado o no es práctico realizar un levantamiento de antemano.

- Coloque su estación base en una ubicación conveniente.
- Haga que eMotion obtenga o establezca la posición aproximada de su estación base.
- eMotion transmite datos de corrección a los drones a través del módem terrestre.
- La posición de su estación base se corregirá con un alto nivel de precisión absoluta en el postprocesamiento, mediante eMotion, utilizando archivos sin procesar de estación base GNSS/RTK y estación de referencia, o mediante un servicio de postprocesamiento externo de su elección.

- **RTK: Estación de Referencia Virtual:**

Cree productos de procesamiento utilizando redes de estaciones de referencia para lograr etiquetas geográficas absolutas de muy alta precisión. Se utiliza cuando desea beneficiarse de la alta precisión absoluta que se puede lograr con las sofisticadas redes Ntrip, o cuando el equipo topográfico no está disponible o es inconveniente.

- Configure el software eMotion para recibir datos de corrección VRS/Ntrip (se requiere conexión a Internet y suscripción a VRS/Ntrip).
- Los datos de corrección se transmiten a los drones a través del software de control de vuelo eMotion y el módem terrestre.

- **PPK**

Corrija las posiciones de sus drones en el postprocesamiento utilizando archivos RINEX. Útil en situaciones donde existe riesgo de interferencia en el enlace entre eMotion y el dron, o donde el tiempo es corto y resulta inconveniente establecer una base local.

- Descargue los archivos RINEX que corresponden al tiempo de ocupación desde una estación base real o virtual en o cerca de la ubicación del vuelo.
- Aplique las correcciones en el postprocesamiento PPK con *Flight Data Manager* en eMotion.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

El posprocesamiento PPK no requiere conexión a Internet durante el vuelo. Cualquier vuelo con dron senseFly activado por RTK/PPK con una cámara adecuada (es decir, con una estación base, VRS o autónomo) se puede postprocesar con altos niveles de precisión con PPK.

- **Autónomo**

Se utiliza para crear mapas y DSMs cuando basta con una alta precisión relativa o cuando las correcciones son innecesarias o no están disponibles. Con sólo el dron, el módem terrestre y el ordenador, se pueden obtener DSM y ortomosaicos de alta calidad.

- Opere el dron sin correcciones.
- Procese sus fotos y datos de vuelo utilizando el *Flight Data Manager* de eMotion.

8.2.2. Configuración de RTK

8.2.2.1. Compatibilidad con estaciones base

Con soporte integrado para los protocolos de transmisión de datos RTCM RTK estándar, se puede esperar que el dron con capacidad RTK y eMotion reciba y procese correcciones desde una amplia gama de estaciones base. senseFly ha probado una serie de estaciones base compatibles con RTCM de marcas líderes, ha comprobado si hay características no estándar que puedan causar incompatibilidad y, por lo tanto, las ha validado para su uso con drones senseFly y eMotion compatibles con RTK.

Algunos fabricantes de estaciones base también ofrecen protocolos de transmisión de datos patentados, y senseFly los ha utilizado para desarrollar funciones adicionales de automatización base-eMotion para algunas de estas bases. Consulte el artículo de la base de conocimientos para obtener una lista de estaciones base que senseFly ha validado y qué funciones de automatización de base-eMotion debe esperar, esta lista cambiará a medida que senseFly mejore eMotion, así que consulte esta lista con regularidad.

8.2.2.2. Configuración de la estación base GNSS/RTK

Para habilitar la navegación de alta precisión y el geoetiquetado en vuelo, conecte eMotion a una estación base compatible con RTK. Las correcciones se enviarán a través del módem terrestre y, dependiendo de la cámara, las fotos se etiquetarán geográficamente con precisión o las etiquetas geográficas se almacenarán automáticamente junto con sus fotos en los registros de vuelo generados automáticamente.

Puede configurar varias estaciones base en eMotion. Una vez en el campo, puede cambiar rápidamente la estación base usando el menú desplegable *Choose RTK Source* (Elegir fuente RTK) en la pestaña *RTK/PPK* del panel Misión.

1. Conecte la estación base a la computadora en la que instaló eMotion siguiendo las instrucciones del fabricante de su estación base. La forma de conectarse depende de la marca y el modelo de la estación base. eMotion aceptará, por ejemplo, conexiones serie y USB.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

- Haga clic en el botón *Set-up RTK/PPK* (Configurar RTK/PPK) en la pestaña *RTK/PPK* del panel Misión.
- En la pestaña *Local Bases* (Bases locales), haga clic en *+ Add Base* (Agregar base).
- Ingrese el nombre base.
- Elige el fabricante de la estación base.
- En el menú *Connection Type* (Tipo de conexión), elija la forma en que ha conectado su estación base a su computadora.
- En el siguiente menú (USB o Serie, según el tipo de conexión que elija), elija el enlace a su estación base.
- Si está utilizando una conexión en serie, inicie la herramienta de configuración de su estación base y úsela para verificar:
Que la configuración del puerto serie (velocidad en baudios y bits de parada) que se muestra en eMotion coincida con la configuración que utiliza su computadora para conectarse a la estación base.
Si la estación base requiere control de flujo de hardware. Si es así, marque la casilla de verificación Control de flujo de hardware en eMotion.
- Haga clic en Aceptar para agregar la estación base.

8.2.2.3. Configuración de puntos de referencia para su estación base GNSS/RTK

Todas las coordenadas en eMotion se muestran en el marco de referencia global WGS 84. Este es el marco de referencia utilizado por los satélites GPS. eMotion asume que cualquier coordenada que ingrese está en el marco de referencia WGS 84. Si está utilizando un geoide local o nacional (MSL) o un sistema de coordenadas geodésicas, debe convertir las coordenadas a WGS 84 antes de ingresarlas en eMotion. La forma de hacerlo depende del geoide y de las herramientas disponibles.

Tenga en cuenta que los receptores GNSS internos de los drones transforman el elipsoide GLONASS (P7-90) en WGS 84. Puede configurar varios puntos de referencia en eMotion. Una vez en el campo, puede cambiar rápidamente la posición de la estación base usando el menú desplegable *Choose RTK Source* (Elegir fuente RTK) en la pestaña RTK/PPK.

- Haga clic en *Set-up RTK/PPK* (Configurar RTK/PPK) en la pestaña RTK/PPK del panel Misión.
- En el panel *Reference Points* (Puntos de referencia), haga clic en *+ Add Point* (Agregar punto).
- Introduzca el nombre del punto de referencia.
- Ingrese la Latitud, Longitud y Altura del Elipsoide del punto de referencia y haga clic en Aceptar.
Para eliminar una estación base o un punto de referencia de la lista, haga clic en  para el elemento que desea eliminar. Para cambiar la configuración, haga clic en la que desea cambiar y luego haga clic en .

8.2.2.4. Configuración de emisor de referencia virtual

eMotion también le permite configurar una serie de conexiones a transmisiones de Ntrip desde estaciones públicas o por suscripción y configurar estaciones de referencia virtuales (VRS). Hay un conjunto preconfigurado de emisor Ntrip disponible para usar en eMotion y puede configurar una conexión a su propia estación. Antes de utilizar una transmisión

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Ntrip basada en suscripción o una transmisión Ntrip que requiera registro, primero debe registrarse o suscribirse a través del proveedor de transmisión, por ejemplo, en un sitio web o contactándolos directamente. No puede registrarse ni suscribirse utilizando eMotion.

1. Encuentre un emisor Ntrip adecuada y regístrese o suscríbese si es necesario antes de agregar el VRS a eMotion.
2. Haga clic en Set-up RTK/PPK en la pestaña ® RTK/PPK del panel Mission.
3. En la pestaña  *Virtual Reference* (Referencia virtual), haga clic en + *Add Virtual Reference* (Agregar referencia virtual).
4. Para utilizar una transmisión preconfigurada, elija el dominio del servidor del emisor en el menú Servidor. Para configurar una transmisión personalizada, ingrese el dominio del emisor en el menú *Server* (Servidor).
5. Ingrese el número de puerto en el que se transmite el emisor. Este suele ser el puerto 2101 (configurado de forma predeterminada); sin embargo, el dispositivo transmisor puede estar transmitiendo en un puerto diferente. Consulte con el emisor para confirmar.
6. Si se está conectando a una transmisión que requiere registro o suscripción, ingrese su nombre de usuario y contraseña.

Al ingresar el dominio del emisor, el puerto de transmisión, el ID de usuario y contraseña, eMotion intentará conectarse al servidor. Siempre que estos detalles sean incorrectos o estén incompletos, verá un mensaje de error en el cuadro de diálogo. La lista de transmisiones remotas solo aparece cuando ha ingresado suficientes detalles correctos para conectarse exitosamente al emisor.

7. Desplácese por la lista de transmisiones. Haga clic en una secuencia para ver sus detalles.
8. Haga clic en + *Add virtual reference* (Agregar referencia virtual). La transmisión se agregará a la lista en el menú Elegir fuente RTK en la pestaña RTK/PPK. Si ingresó un nombre de usuario y contraseña, estos se almacenan en eMotion y se enviarán al emisor cuando se conecte.

El proveedor de VRS podrá cobrarla tan pronto como se conecte un dron a eMotion y hasta que se desconecte. Puede utilizar el simulador para validar su configuración de VRS. La transmisión VRS puede consumirse al utilizar el simulador.

8.2.3. Uso del RTK

Elija la fuente de correcciones RTK usando el menú desplegable *Choose RTK Source* (Elegir fuente RTK) en la pestaña RTK/PPK del panel Misión. Aparece el mensaje *RTK Source Not Defined* (Fuente RTK no definida) hasta que elija una fuente o elija volar de forma Autónoma/PPK.

El estado de sus correcciones RTK (si las recibe, *Format* leerá RTCM), directamente desde su estación base o indirectamente desde una red de estaciones de referencia, también se muestra en la pestaña RTK/PPK:

- *Not sufficient* (No suficiente): a eMotion no se le enviaron los datos que necesita (posición y vector de corrección).
- *Timeout* (Tiempo fuera): eMotion estaba obteniendo datos de posición y corrección, pero ya no está bien.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

- Ok (Todo está bien): eMotion está obteniendo datos de posición y corrección como se esperaba

8.2.3.1. Uso de una estación base local

1. Conecte su estación base a la computadora en la que instaló eMotion siguiendo las instrucciones del fabricante de su estación base.
2. Elija su estación base en el menú desplegable Elegir fuente RTK.
 - Aparecerá el cuadro de diálogo *Set up Local Base* (Configurar la base Local).
 - Utilice el cuadro de diálogo *Set up Local Base* (Configurar la base Local) para establecer la posición de la base y abrir (iniciar y retransmitir al dron) el flujo de datos de corrección de la base.

Si se conoce la posición de su estación base:

3. Elija En el punto de referencia conocido.
4. Seleccione el punto de referencia. Consulte Configuración de puntos de referencia para su estación base GNSS/RTK.
5. Establezca la referencia de altura del punto:
 - Marcador de terreno
 - Punto de referencia de la antena (ARP)
Por ejemplo, si la altura del elipsoide del punto se refiere a la parte inferior del soporte de su antena, elija Punto de referencia de la antena (ARP).
6. Haga clic en *Open base-drone datastream* (Abrir flujo de datos de base-dron). eMotion iniciará el flujo de datos en bases compatibles y comenzará a transmitir correcciones a los drones.
7. Haga clic en Aceptar. Aparece un icono de estación base (📶) en su mapa en las coordenadas del punto de referencia.

Si la posición de su estación base es desconocida o imprecisa:

3. Elija En punto desconocido.
4. Haga clic en *Open base-drone datastream* (Abrir flujo de datos de base-dron). eMotion tomará coordenadas aproximadas de la estación base conectada, iniciará el flujo de datos en bases compatibles y comenzará a transmitir correcciones a los drones.
5. Haga clic en Aceptar. Aparece un icono de estación base (📶) en su mapa en las coordenadas informadas de la estación base.

Si las funciones de automatización de base-eMotion que permiten que eMotion se comuniquen con la base no están disponibles, el cuadro de diálogo *Set up Local Base* (Configurar base local) aún aparece, pero no puede usarlo para configurar la posición de la base. Debe establecer la posición de la base e iniciar el flujo de corrección manualmente usando las funciones propias de la base, luego hacer clic en *Open base-drone datastream* (Abrir flujo de datos de base-dron) en eMotion.

8.2.3.2. Uso de un emisor de referencia virtual

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

1. En el menú eMotion *Choose RTK Source* (Elegir Fuente RTK), seleccione el servicio VRS/Ntrip al que desea conectarse para su vuelo.
2. Si un VRS se ha creado correctamente, aparecerá un icono de estación base (A) en su mapa en sus coordenadas.

8.2.4. Configuración PPK

No se requiere configuración PPK en eMotion. Asegúrese de tener acceso a un archivo RINEX desde una estación base adecuadamente ubicada y con un tiempo de ocupación adecuado para el procesamiento posterior al vuelo.

8.2.5. Uso del PPK

Si lo deseas, utilice el gestor de datos de vuelo de eMotion para post-procesar los registros de los drones junto con los datos de referencia. Volara los drones en modo Standalone/PPK.

Elija Standalone (Autónomo) en el menú desplegable *Choose RTK Source* (Elegir fuente RTK) de eMotion en la pestaña RTK/PPK.

8.3. Obtención y procesamiento de sus fotos y datos de vuelo

Después del vuelo podrá:

- Indicarle a eMotion qué vuelo desea procesar.
- Crear una carpeta de proyecto en la que eMotion creará los archivos procesados.
- Indicar a eMotion dónde buscar las fotografías y los archivos de registro.
- Verificar que las fotos y los registros que encontró sean los que desea.
- Elegir el tipo de salida que desea.
- Importar y trate los archivos.

Las fotografías que han capturado los drones no están optimizadas para su visualización ni para su procesamiento con software de fotogrametría. senseFly recomienda importar y tratar todos los datos de su dron con Flight Data Manager. Después del aterrizaje, deje el dron encendido durante un minuto para permitir que termine de copiar los registros de vuelo a la tarjeta SD de la cámara. Si esto no es posible, se hará la próxima vez que se encienda el dron.

Para iniciar el Administrador de datos de vuelo haga clic en la pestaña de función Postflight de eMotion.

8.3.1. Importar imágenes y datos desde los drones

 Agencia Nacional de Tierras	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

- A. Seleccionar un vuelo:** Si el vuelo fue monitoreado desde el computador al que está importando imágenes y datos del dron, se habrá registrado en la base de datos de vuelos de ese computador:
 Seleccione la fecha en que se realizó el vuelo. En el menú desplegable debajo del calendario aparece una lista de vuelos (incluido el número de imágenes tomadas) monitoreados usando el computador en esa fecha. Elige el que deseas procesar.

B. Crear una carpeta de proyecto: Elija un nombre de carpeta que identifique de forma única su vuelo (por ejemplo, la fecha, el nombre del área, etc.).
- Cargar registros de vuelo:** Puede encontrar los registros de vuelo en la tarjeta SD de la cámara. Insértalo en el computador. eMotion cargará automáticamente los registros. Si necesita sacar los registros del dron, conecte el dron a su computador:

 - Desconecte y retire la cámara del dron. No hacer esto puede dañar irreparablemente el piloto automático del dron.
 - Conecte la batería al dron.
 - Usando el cable USB suministrado, conecte el computador a la toma del piloto automático del dron () dentro del compartimiento de la cámara.
 - El LED de estado brillará en blanco y aparecerá una nueva unidad de almacenamiento en el computador.
 - Si eMotion no lo ha encontrado automáticamente, haga clic en Explorar y localice el registro de vuelo (.bb3) en el dron.
 - Si el Registro de vuelo del dron no está disponible, debe proporcionar el Registro de vuelo de eMotion (*em.bb3)7 para continuar. Tenga en cuenta que el posprocesamiento RTK o PPK no estará disponible con los registros de vuelo de eMotion.
- RTK/PPK:** Si voló un dron con capacidad RTK/PPK y desea realizar el postprocesamiento RTK o PPK, hay varios pasos más antes, de lo contrario, continúe directamente con el Paso 5.
- Resultados RTK/PPK:** Verifique que la precisión del postprocesamiento sea correcta y continúe con el siguiente paso.
- Cargar imágenes:** Las imágenes también se almacenan en la tarjeta SD de la cámara. Si aún no lo ha hecho, insértalo en tu computadora.
- Revisar la importación:** Confirme que los registros de vuelo encontrados por Flight Data Manager sean correctos y que las imágenes correspondientes al vuelo se hayan encontrado y coincidan correctamente con el registro de vuelo del dron.
- Seleccione las salidas:** Flight Data Manager puede comprimir (sin pérdidas) sus fotos sin procesar (tif). Esto puede resultar útil si desea cargarlos en un servicio en la nube como **MicaSense ATLAS** o **Pix4Dag** o si el espacio en disco es un problema (Pix4Dmapper, por ejemplo, los descomprimirá automáticamente). Elija las acciones a ejecutar y las salidas a crear:

 - Escribir etiquetas geográficas en archivos de imágenes: solo desmarque la primera casilla si está seguro de que no necesita etiquetar geográficamente sus imágenes.
 Es necesario geoetiquetar imágenes para crear archivos geoinfo, KML y .p4d.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

- Crear archivo de texto con posiciones de imágenes (geoinfo): marque la casilla de verificación y elija un formato de archivo si desea exportar un archivo de geoinformación. Este archivo contiene valores de latitud, longitud, altitud (AMSL y WGS 84), rumbo, cabeceo y alabeo para cada imagen capturada.
 - Crear archivo de proyecto .p4d: desmarque si no desea crear un proyecto listo para Pix4D.
 - Cargar imágenes en la nube de Pix4D: marque esta casilla de verificación si desea procesar sus imágenes utilizando el servicio en la nube de Pix4D.
 - Crear archivo de proyecto de Trimble (.jxl): marque esta casilla de verificación si desea abrir el proyecto en el software Business Center de Trimble. Para obtener ayuda con el uso de Trimble Business Center, comuníquese con Trimble.
 - Crear archivo de proyecto Agisoft PhotoScan (.psx): marque esta casilla de verificación si desea procesar sus imágenes utilizando el software de fotogrametría PhotoScan de Agisoft. Para obtener ayuda con el uso de Agisoft PhotoScan, comuníquese con Agisoft.
 - Crear trayectoria de vuelo KML: desmarque si no desea crear una trayectoria de vuelo 3D.
 - Crear registro de vuelo JSON (Protocolo de registro de vuelo GUTMA): marque si desea crear un registro de vuelo JSON (incluye trayectoria y datos de vuelo).
 - Cargar el registro de vuelo JSON en DroneLogbook Cloud: esta opción está disponible si activó DroneLogbook en la pestaña de funciones Opciones.
8. Importación completa: ahora puedes desconectar el dron. Utilice la función Expulsar de su computadora para expulsar la tarjeta SD y la unidad preparada para el dron antes de retirar la tarjeta SD o desconectar el cable USB. Desconecta la batería y el cable USB del dron.

Puedes analizar las fotografías con software de fotogrametría. Un ejemplo de este tipo de software es Pix4Dmapper de **Pix4D** (www.pix4d.com). Si utiliza **Pix4Dmapper**, indique al administrador de datos de vuelo que cree un proyecto .p4d. Luego puede utilizar Pix4Dmapper para crear ortomosaicos y DSM. También puede analizar fotografías tomadas con **Sequoia** con **MicaSense ATLAS**. Para obtener más información, visite www.micasense.com.

8.3.2. Geoetiquetado de alta precisión

- Las imágenes tomadas por el dron están geoetiquetadas con la posición precisa del dron cuando se tomó la imagen. Las geoetiquetas derivadas de señales GPS y GLONASS se registran en el sistema de coordenadas WGS 84.
- En todo eMotion, las coordenadas se muestran utilizando el marco de referencia global WGS 84. Cuando ingresa coordenadas en eMotion, como latitud, longitud y elevación, se supone que están en WGS 84.

Para crear productos cartográficos (por ejemplo, DSM, ortomosaicos) que tengan las posiciones absolutas correctas con respecto a su sistema de coordenadas, debe realizar una transformación de coordenadas:

- La latitud y la longitud se convierten a coordenadas x, y en su sistema de coordenadas.
- La elevación (altura elipsoidal) se convierte en coordenada z absoluta aplicando una constante de desplazamiento vertical, la separación geoide-elipsoide.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

8.3.2.1. Importación y procesamiento de datos RTK/PPK

La forma en que eMotion procesa los datos de corrección RTK/PPK depende de la forma en que configure su vuelo.

1. RTK: base local, coordenadas conocidas con precisión

1A: Las coordenadas del punto conocido se ingresaron en eMotion y se usaron para el vuelo.

1B: Si identifica que las coordenadas del punto conocido son incorrectas; puede ingresar las coordenadas correctas.

1C: Si las coordenadas del punto conocido son incorrectas, puede procesar la posición de la estación base para obtener las coordenadas correctas.

2. RTK: Base local, coordenadas desconocidas o imprecisas

2A: Puede introducir manualmente las coordenadas correctas que obtuvo desde fuera de eMotion.

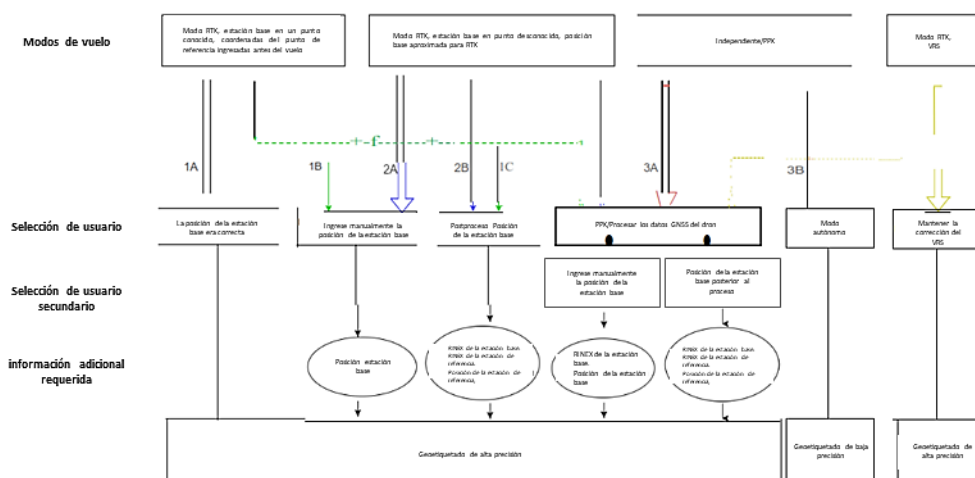
2B: Puede procesar la posición de la estación base para obtener las coordenadas correctas.

RTK: Estación de Referencia Virtual: Simplemente confirmará que desea conservar las etiquetas geográficas corregidas por VRS.

3. Autónomo/PPK

3A: Puede postprocesar la trayectoria del dron con PPK para corregir las posiciones de las geoetiquetas. Puede ingresar las coordenadas correctas o procesar la posición de la estación base para obtener las coordenadas correctas.

3B: Puede Mantener la precisión de la geoetiqueta nativa sin correcciones.



Fuente: Manual de Usuario eMotion, diciembre 2022.

8.3.2.2. Transformación de coordenadas

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

eMotion geotiqueta fotografías utilizando el marco de referencia WGS 84 y no se ocupa de la transformación de coordenadas. Si está utilizando otro sistema de coordenadas, deberá transformar las coordenadas utilizando, por ejemplo, su software de fotogrametría.

8.3.2.3. Control de calidad en el campo

Si tiene la intención de crear ortomosaicos o DSM a partir de sus fotografías, lo mejor es comprobar su calidad antes de salir al campo. De esta manera puede asegurarse de que la calidad de la georreferenciación y la superposición de fotografías sean suficientes y que no sean necesarios más vuelos. Algunas aplicaciones de software de fotogrametría, por ejemplo, Pix4Dmapper, ofrecen un procesamiento rápido y un informe de calidad que brinda información inmediata sobre la calidad del conjunto de datos.

8.4. Procedimiento de recuperación electrónica para problemas conocidos

- No funciona: en caso de un problema físico en el dron o en una parte del sistema, comuníquese con el vendedor certificado de SenseFly.
- Problema de encendido y arranque.
 - Verifique el estado del cable de la batería.
 - Verifique el estado de la batería y el nivel de carga.
 - Intente reiniciar el dron desconectando la batería y volviéndola a conectar.
- Problema de actualización de eMotion.
 - Apague eMotion y vuelva a abrirlo. Intente nuevamente el procedimiento de actualización.
 - Póngase en contacto con el vendedor certificado de SenseFly o con el equipo de soporte de SenseFly.
- Restablecer la configuración predeterminada de fábrica.
 - Seleccione *Options* (Opciones) en la pestaña de funciones de eMotion (barra vertical izquierda).
 - Seleccione *User interface* (Interfaz de usuario).
 - Haga clic en *Restore factory settings* (Restaurar configuración de fábrica).
- Problema de apagado y desconexión: N/A. El apagado y la desconexión se realizan desconectando la batería.
- Detección y manejo de condiciones inseguras.
 - No utilices el dron si:
 - Después de una descarga, una o varias piezas del dron resultan dañadas.
 - Después de un almacenamiento, el EPP del dron no ha adquirido su aspecto normal (forma y dureza)

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

- Después de un almacenamiento o una carga, la batería tiene una forma no apropiada.
- Después de un choque o un almacenamiento incorrecto, la antena de comunicación del dron queda mal fijada al fuselaje.
- Después de un choque o de un mal almacenamiento, el tubo pitot quede mal fijado al fuselaje.
- Después de una descarga, la antena GNSS presenta algunas grietas.
- Después de un choque, la hélice o las gomas no están en buen estado.
- Después de un choque, el motor no queda bien fijado al fuselaje.
- Después de una descarga, los servos no se mueven correctamente.
- Después de un choque, las patas de los servos se rompen.

8.5. Actualización del software y firmware

senseFly lanza periódicamente actualizaciones de software y firmware para eMotion y los drones para proporcionar funciones adicionales o corregir posibles problemas.

8.5.1. Actualización de eMotion

eMotion buscará nuevas versiones durante el inicio” y mostrará instrucciones de actualización si hay una nueva versión disponible. También puede comprobarlo usted mismo y obtener el software más reciente en my.senseFly*.

Es importante que tanto el dron como el eMotion tengan la misma versión de software para que funcionen correctamente juntos. Asegúrese de mantener ambos actualizados.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

8.5.1.1. Notas de la versión

Cada versión de eMotion va acompañada de un conjunto de Notas de la versión que describen las nuevas funciones, los problemas que se han solucionado y las limitaciones conocidas. Puede encontrar las Notas de la versión:

- En el cuadro de diálogo que aparece cuando hay una nueva versión disponible.
 - En la pestaña de función de Ayuda
 - En la carpeta de datos de eMotion
 - En la base de conocimientos, parte de my.senseFly.
- Necesitará una conexión a Internet para descargar las Notas de la versión.

8.5.1.2. Actualización del firmware de un dron

Cada versión de eMotion viene con una revisión de firmware adjunta que debe instalarse en el dron antes de poder utilizarlo.

9. Descripción del Equipo C2

9.1. Descripción de las medidas de protección del enlace C2

- La protección de datos transmitidos a través del enlace C2 (Command and Control) es crítica para garantizar la seguridad y la integridad de las operaciones de drones. Aquí se describen algunos estándares técnicos y mejores prácticas relacionados con la protección de datos en este contexto:
- Encriptación de Datos: Utilizar enlaces C2 con encriptación fuerte para proteger la confidencialidad de la información transmitida. Protocolos como AES (Advanced Encryption Standard) son comúnmente utilizados.
- Autenticación y Autorización: Implementar métodos sólidos de autenticación para garantizar que solo las entidades autorizadas puedan acceder al sistema de control del dron.
- Establecer roles y permisos para restringir el acceso a funciones específicas basadas en la autorización del usuario.
- Firmas Digitales: Aplicar firmas digitales para verificar la autenticidad de los comandos transmitidos a través del enlace C2. Esto ayuda a prevenir la manipulación no autorizada de los datos de control.
- Protección contra Ataques de Repetición: Implementar mecanismos para detectar y prevenir ataques de repetición, donde un atacante podría retransmitir comandos previamente capturados.
- Redes Privadas Virtuales (VPN): Utilizar conexiones VPN para asegurar la transmisión segura de datos entre el dron y la estación de control en tierra.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

- **Firewalls y Filtros de Paquetes:** Configurar firewalls y filtros de paquetes para bloquear tráfico no autorizado y proteger contra ataques de red.
- **Seguridad del Enlace de Radiofrecuencia (RF):** Implementar técnicas para proteger el enlace RF entre el dron y la estación de control, como el uso de frecuencias seguras y la detección de interferencias.
- **Actualizaciones de Software Seguras:** Garantizar que el software en el dron y en la estación de control esté actualizado con las últimas correcciones de seguridad y parches.
- **Supervisión Continua:** Establecer sistemas de monitoreo continuo para identificar comportamientos anómalos o intrusiones en tiempo real.
- **Protección contra Ataques de Denegación de Servicio (DoS):** Implementar medidas para mitigar y resistir ataques de denegación de servicio que podrían afectar la disponibilidad del enlace C2.
- **Registro de Eventos y Auditoría:** Mantener registros detallados de eventos y realizar auditorías periódicas para identificar posibles amenazas o violaciones de seguridad.
- Es importante adaptar estas prácticas a las regulaciones locales y considerar el entorno operativo específico del dron. La seguridad de los enlaces C2 es esencial para proteger tanto la integridad de las operaciones del dron como la privacidad y seguridad de los datos transmitidos.

9.2. Estándares técnicos en la protección de datos transmitidos por el enlace C2

El enlace de datos entre eMotion y el dron de la serie eBee X, a través del módem terrestre, está protegido para todos los usuarios con un algoritmo propio que es suficiente para la mayoría de las aplicaciones. Además, se utiliza un ID aleatorio único para emparejar el módem terrestre y el aéreo y se emplea tecnología de espectro ensanchado FHSS para limitar el impacto de las interferencias basadas en ISM.

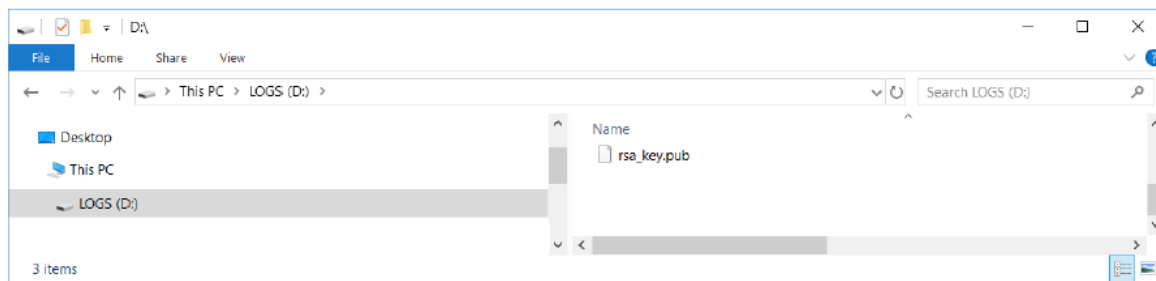
Para aumentar aún más el nivel de seguridad, el dron de la serie eBee X y eMotion pueden comunicarse con niveles de cifrado AES-256 de alta seguridad. Un algoritmo de generación de claves AES-256 en el dron proporciona las claves de cifrado utilizadas por el dron y el eMotion para cifrar el enlace de datos a este nivel. Para aumentar aún más la seguridad, se utiliza el cifrado asimétrico RSA para encriptar las claves AES-256 para una transferencia segura a través del aire. También se mantiene el emparejamiento aleatorio tierra/aire del módem 1D y la tecnología de espectro ensanchado FHSS.

El cifrado de nivel AES-256 se activa automáticamente la primera vez que se implementan claves RSA válidas y con el nombre correcto.

1. Comience con el dron apagado y no conectado ni a eMotion ni a su computadora (con el cable USB).

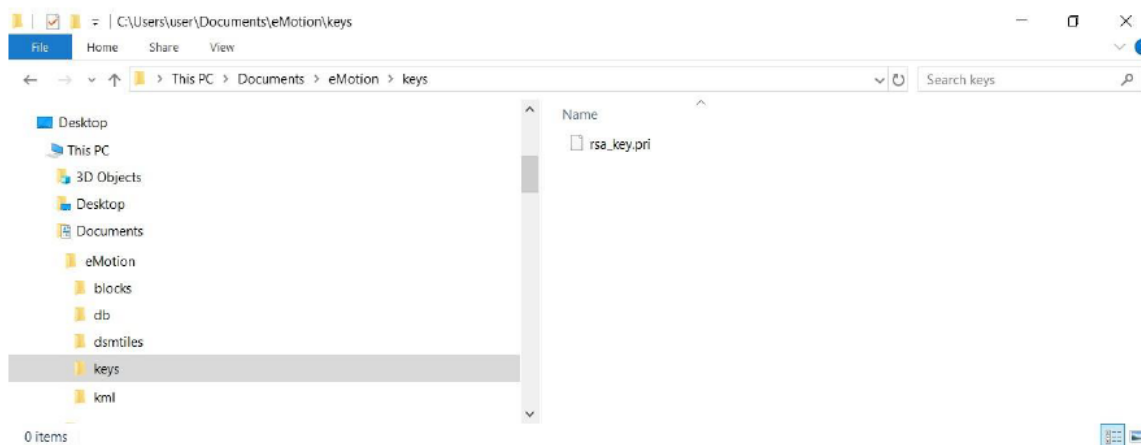
	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

2. Utilice una herramienta de generación de claves de cifrado RSA estándar PKCS para generar un par de claves RSA (públicas y privadas).
3. Para trabajar con el dron de la serie eBee X, la extensión del archivo de la clave RSA pública debe ser .pub, la clave RSA privada debe ser .pri y los nombres de archivo de sus claves RSA deben ser (aparte de las extensiones de archivo) los mismos. Por ejemplo, rsa_key1.pub y rsa_key1.pri.
 - Si es necesario, cambie los nombres de archivo de las claves RSA para que sean los mismos.
 - Si es necesario, cambie la extensión del archivo de la clave RSA pública a .pub.
 - Si es necesario, cambie la extensión del archivo de la clave RSA privada a .pri.
4. Copie o mueva la clave RSA privada (.pri) a la carpeta de claves dentro de la carpeta de datos de eMotion (Generalmente está ubicada en "Documentos" de Windows y contiene una carpeta llamada eMotion) en la computadora que usará para volar.
5. Conecte la batería del dron para encenderlo y luego conecte el dron al computador usando un cable USB. El dron aparecerá como una nueva unidad en su computadora llamada LOGS.
6. Copie o mueva la clave RSA pública (.pub) al nivel superior de esta unidad LOGS.
7. Expulse de forma segura la unidad LOGS y desconecte el cable USB del dron.
8. Si el dron también estaba conectado a eMotion, desconéctalo.
9. Reinicie el dron.



Ejemplo de una clave publica en el dron
Fuente: Manual de Usuario eMotion, diciembre 2024.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025



*Ejemplo de clave privada en la carpeta de claves dentro de la carpeta de datos de eMotion
Fuente: Manual de Usuario eMotion, diciembre 2024.*

Las siguientes herramientas de terceros pueden proporcionarle una clave RSA adecuada:

- <https://travistidwell.com/jsencrypt/demo/>
- PuTTYgen para Microsoft Windows
- ssh-keygen para Linux

Solo se puede tener una clave RSA pública (.pub) en la unidad LOGS de cada dron en cualquier momento. Si tiene más de una, o si coloca la clave privada allí, su enlace de datos no estará cifrado con AES-256, sin embargo, puede tener varias claves RSA privadas, por ejemplo, una para cada dron que espera volar con esa computadora, en la carpeta de claves dentro de la Carpeta de datos de eMotion.

Para desactivar el cifrado AES-256:

1. Conecte la batería del dron para encenderlo y luego conecte el dron a su computadora usando un cable USB. El dron aparecerá como una nueva unidad en la computadora llamada LOGS.
2. Elimine la clave RSA pública (.pub) del nivel superior de esta unidad LOGS.
3. Desconecta el cable USB del dron.
4. Si el dron también estaba conectado a eMotion, desconéctalo.
5. Reinicia el dron.

La próxima vez que te conectes al dron, se pedirá que confirme que no deseas el cifrado AES-256:

1. Haga clic en Yes (Sí), si desea volar sin cifrado AES-256 sólo por esta vez. Se preguntará nuevamente la próxima vez que se conecte a un dron que no tenga una clave RSA válida.
2. Haga clic en No, si no desea volar sin cifrado AES-256. Su intento de conectarse será cancelado.
3. Haga clic en Ignore (Ignorar), si desea dejar de volar con cifrado AES-256. Ya no se verá el ícono del candado en Panel de drones de eMotion.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025



Enlace está cifrado con AES-256.



Enlace no cifrado AES-256

Fuente: Manual de Usuario eMotion, diciembre 2022.

Si cree que las claves se han visto comprometidas (por ejemplo, el dron o la computadora estaban en manos de un tercero), puede actualizar las claves de cifrado:

1. Para actualizar la clave RSA, genere un nuevo par de claves y colóquelas en la carpeta de datos de eMotion y en el dron como se describió anteriormente.
2. Para actualizar el cifrado AES-256, reinicie el dron.

Seguridad de las comunicaciones durante el vuelo	Enlace de ofuscación 2,4Ghz (estándar de transmisión AES)
Seguridad de la comunicación durante la actualización del firmware	USB (información no visible)
Seguridad de la comunicación durante la descarga de registros	USB (ofuscación)

9.3. Interfaces de control y sistemas de comunicación que los conectan

La interfaz de control corresponde al software eMotion, que permite realizar la planeación, administración de la información de los vuelos, simulación de y control de trayectoria para vuelos seguros, para conocer más sobre el manejo e interfaz de Emotion consulte Capítulo 8. Software Utilizado Para Planeación Seguimiento Y Gestión De Operación UAS.

Enlace de comunicación



Fuente: Manual de Usuario DRON eBee X, febrero 2023.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

El eBee X debe estar en contacto con eMotion a través del módem terrestre en todo momento. Para mantener esta conexión, la señal del módem de tierra debe poder llegar al dron eBee serie X.

El alcance de la conexión de datos puede verse afectado por muchos factores externos, como la antena. altura, terreno y obstáculos o interferencias de radio.

Es posible que ocasionalmente pierdas la conexión de datos entre eMotion y el eBee X. mientras está en el campo. Si hay una pérdida en la comunicación de enlace ascendente o descendente, El dron continuará su misión y debería restablecer la conexión a medida que avanza. vuela más cerca del módem terrestre o cambia de dirección.

Si el dron deja de recibir mensajes de eMotion Si por motivos de seguridad desea que el eBee X regrese automáticamente a casa, cuando esto suceda, active esa acción de seguridad en eMotion (consulte su eMotion manual de usuario). Si eMotion deja de recibir mensajes del dron (dirección de enlace descendente), se enviará un mensaje de datos. El mensaje de enlace descendente perdido aparecerá en eMotion.

La fuerza de la conexión entre el dron y eMotion se indica en eMotion y por los LED en el módem terrestre (consulte Comprensión del módem terrestre indicador LED del módem en la página 41 del manual).

Si el enlace de comunicación se pierde durante más de 300 segundos (este valor puede modificarse (entre 5 y 300 segundos) en el panel de seguridad de eMotion), su dron eBee serie X inicia un procedimiento de regreso a casa (RTH).

Tras concluir la misión: En condiciones en las que el viento está cambiando, necesita volver a planificar el aterrizaje o por cualquier otra razón no desea que el dron aterrice tras concluir la misión, también se puede seleccionar "Ir a Inicio", "Ir a Casa" o "Reiniciar la misión".

Si se pierde el enlace de comunicación y la precisión del GNSS se degrada, el dron continuará su misión hasta que se alcance el valor establecido en el panel de seguridad de eMotion ("Regresar a casa si se pierde el enlace del módem terrestre") o si se marca la casilla "Regresar a Inicio si la precisión del GNSS se degrada". Se proporcionan advertencias. Si se pierde el enlace de comunicación al tiempo que el GNSS, el avión sin piloto iniciará un aterrizaje de emergencia en un círculo grande, mantener una buena señal de comunicación.

Una línea recta entre la antena del módem terrestre y el dron se llama línea de visión. Para que una señal fuerte del módem terrestre llegue al dron, la línea de vista, y una zona de unos pocos metros de ancho alrededor de la línea de visión, debe estar libre de obstáculos.

9.4. Frecuencias de comunicación, potencia, modulación y banda

El modem de tierra se encuentra emparejado con el eBee X, para una comunicación estable y control mediante la estación en tierra.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025



Módem terrestre Frecuencia	2.4 GHz
Alcance nominal	aprox. 3 km (2 millas)
Alcance máximo de trabajo	aprox. 8 km (5 millas)
Encriptación AES 254	Disponible
Certificación	FCC, IC, CE, JP, BR, KCC, India
PIRE	CE/JP 20.0 dBm máx. FCC 22,5 dBm máx.

Puede variar mucho dependiendo de factores externos como la altitud de crucero, la presencia de obstáculos y la radiofrecuencia interferencia.

9.5. Infraestructura, antenas, equipos y conexiones

Tubo Pitot: eBee X usa el tubo de pitot para medir la velocidad y la dirección del viento con el fin de corregir el rumbo y optimizar el aterrizaje.

A pesar de ser uno de los componentes más pequeños que se encuentran en el senseFly eBee X, el tubo de Pitot también es uno de los más importantes. No solo se usa para indicar el estado del drone a través de su código de colores, el tubo de Pitot del eBee X también se usa para recopilar información vital del vuelo, ya que es el único componente capaz de medir la velocidad del aire del eBee X. De hecho, el tubo de Pitot es un componente vital en cualquier drone de ala fija.



Listo para despegar



Realizando prechequeos de vuelo



Error detectado— no es posible despegar

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

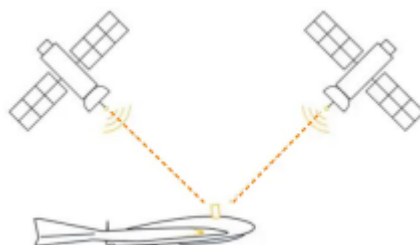


Actualizando



Conectado a PC

Antena GNSS – RTK/PPK: captura la señal GLONASS Y GPS, ayuda a la navegación del drone incrementando la precisión del (RTK/PPK).



PingUSB ADS-B: el receptor ADS-B mejora el conocimiento del espacio aéreo al permitir ver datos de tráfico aéreo en vivo directamente sobre eMotion, recibe información de tráfico (ADS-B/ADS-R y TIS-B) tanto en UAT (978 MHz) como en 1090 ES (1090 MHz).

Conecte el receptor Avionix PingUSB a la toma USB de su ordenador. El uAvionix PingUSB se instalará automáticamente. El receptor funciona mejor si se mantiene vertical y se coloca en el exterior con una vista clara del cielo. Si necesita usar un cable, no utilice uno que tenga una longitud superior a 2 m.

Cómo mostrar la información de tráfico aéreo:

- Conecte el receptor uAvionix PingUSB a una toma USB de su ordenador. Cuando tengas una misión abierta, aparecerá un botón  Mostrar/ocultar tráfico en la barra de herramientas de eMotion. Cualquier aire detectable El tráfico se mostrará en el mapa y se activarán las alertas de tráfico aéreo.
- Haga clic en  Mostrar/ocultar tráfico aéreo para ocultar el tráfico aéreo y detener las alertas. La ausencia de alertas de tráfico aéreo en eMotion no significa que no haya tráfico. El piloto de drones es responsable de garantizar que cumplan con las regulaciones locales relativas a la separación del tráfico. Debido a factores ambientales, en particular las variaciones en la presión del aire, la verdadera separación y la separación vertical puede diferir de la informada por eMotion de las coordenadas y referencias de altitud.

Cómo funciona en eMotion, el tráfico aéreo ADS-B / UAT se muestra con:

- Una flecha 2D / 3D que indica la posición actual (2D y 3D)
- Un vector que indica la posición proyectada en 15 segundos
- Una línea vertical que indica la altura del suelo (solo 3D)

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Se pueden activar dos tipos de alertas, según la gravedad del riesgo.

Alerta de precaución

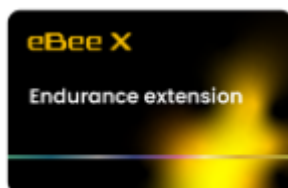
- <3000 m de distancia.
- <500 m de diferencia de altitud.
- <45 segundos hasta el punto más cercano.

Alerta de advertencia

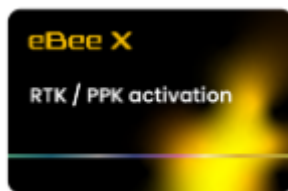
- <1000 m de distancia.
- <200 m de diferencia de altitud.
- <15 segundos hasta el punto más cercano.

9.6. Sistemas integrados del fabricante de la UAV

Extensión de resistencia: permite vuelos de hasta 90 minutos en un solo vuelo, se necesita batería de resistencia.



Activación del RTK/PPK: brinda una precisión absoluta de hasta 1,5 cm (0.6 in) con RTK/PPK



	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

El sensor de tierra LiDAR permite la evitación del terreno con un alcance de (120 m)

9.7. Tiempos de retardo y respuesta del enlace C2

eMotion informa en tiempo real el nivel de batería del dron, distancia de inicio, calidad del enlace, tiempo de vuelo, altitud, viento y velocidad del aire.

La computadora puede tardar aproximadamente 30 segundos en reconocer el módem terrestre como un dispositivo USB y pueden pasar otros 30 segundos a 2 minutos antes de que el módem terrestre detecte el dron.

Cuando el enlace del modem se pierde durante algún tiempo determinado, el valor predeterminado es de 300 segundos y se puede cambiar entre 5 y 300 segundos sin un enlace al módem terrestre, ningún comando de eMotion puede llegar al dron, si el enlace del módem terrestre aún no se ha recuperado 3 minutos después de llegar a casa, el dron aterrizará.

Al detectar viento fuerte, poca luz, tapa de lente puesta, baja precisión GNSS y más, el dron regresara automáticamente a casa para aterrizar.

9.8. Modos de vuelo

Los equipos de referencia DJI M3M y Matrice 350 Rtk cuenta con tres tipos de modo de vuelo, los cuales se detallan a continuación:

9.8.1. Modo Normal

La aeronave utiliza GNSS, los sistemas de visión horizontal omnidireccional, ascendente y descendente, y el sistema de detección de infrarrojos para localizarse y estabilizarse. Cuando la señal GNSS es fuerte, la aeronave utiliza GNSS para localizarse y estabilizarse. Cuando el GNSS es débil, pero la iluminación y otras condiciones ambientales son suficientes, utiliza los sistemas de visión.

Cuando los sistemas de visión están habilitados y la iluminación y otras condiciones ambientales son suficientes, el ángulo de inclinación máximo es de 30° y la velocidad máxima de vuelo es de 15 m/s.

9.8.2. Modo Deportivo

En el modo Sport, la aeronave utiliza GNSS para el posicionamiento y las respuestas de la aeronave se optimizan para brindar agilidad y velocidad, lo que la hace más sensible a los movimientos de la palanca de control.

Nota: la detección de obstáculos está desactivada y la velocidad máxima de vuelo es de 21 m/s. (No es permitido operar la aeronave en modo deportivo en ningún caso, para los vuelos realizados en la ANT).

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

9.8.3. Modo Función

El modo de función se puede configurar en modo T (modo trípode) o modo A (modo Actitud) en DJI PILOT 2. El modo T se basa en el modo Normal. La velocidad de vuelo está limitada para permitir un control más fácil de la aeronave. El modo Actitud debe usarse con precaución.

La aeronave cambia automáticamente al modo A cuando los sistemas de visión no están disponibles o están desactivados y cuando la señal GNSS es débil o la brújula experimenta interferencias. En el modo A, el entorno puede afectar más fácilmente a la aeronave. Los factores ambientales, como el viento, pueden provocar cambios horizontales, lo que puede presentar peligros, especialmente cuando se vuela en espacios reducidos.

Nota: **NO** cambie del modo Normal a otros modos. Debe activar Múltiples modos de vuelo en DJI PILOT 2 antes de cambiar del modo Normal a otros modos. Los modos de vuelo sólo son válidos para vuelo manual

9.9. Capacidades operativas

Cámaras Multiespectrales: Equipado con sensores que capturan datos en múltiples bandas espectrales y RGB para proporcionar información detallada sobre la salud de las plantas y las condiciones del suelo.



Ilustración 12 Cámaras DJI M3M. (MEXICO, 2024)

Software de Procesamiento: Integra software especializado que procesa y analiza los datos recopilados, generando mapas y reportes detallados para la toma de decisiones.

Aplicaciones Agrícolas: Utilizado para la monitorización de cultivos, evaluación del estrés hídrico, detección de plagas y enfermedades, y optimización de la gestión agrícola.

Aplicaciones Topográficas: Los drones son utilizados para realizar levantamientos topográficos detallados y precisos de terrenos. Equipados con cámaras de alta resolución y sensores GNSS (Sistema Global de Navegación por Satélite), RTK, los drones capturan datos tridimensionales del terreno de manera eficiente.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Monitoreo Ambiental: Aplicado en la evaluación de ecosistemas, detección de cambios en la vegetación, análisis de calidad del suelo, y seguimiento de recursos naturales.

Vuelo Programado: Puede ser programado para realizar vuelos automáticos sobre áreas específicas, garantizando una cobertura sistemática y eficiente.

Interfaz de Usuario Intuitiva: Proporciona una interfaz fácil de usar para la planificación de vuelos, control del dron y análisis de datos.

El uso de drones multiespectrales mejora significativamente la eficiencia en la recolección de datos, permitiendo a los agricultores y profesionales en medio ambiente tomar decisiones fundamentadas basadas en información precisa y detallada.

9.10. Serial de las UAS

Han sido distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 2 Localización equipos DJI M3M en Unidades de Gestión territorial.

Unidad No.	Placa Dron ANT	Serial	Ubicación UGT
1	18282	1581F5FKD23A700D95Y9	Valle del Cauca
2	18280	1581F5FKD23A700DJ6VC	San Andrés
3	18309	1581F5FKD23A700D64ZQ	Risaralda
4	18281	1581F5FKD23A700DNQ31	Cundinamarca
5	18308	1581F5FKD23A700DSKY7	Putumayo
6	18279	1581F5FKD23A700DX3UC	Huila
7	18305	1581F5FKD23A700D84Y1	Meta
8	18302	1581F5FKD23A700DB613	Caquetá
9	18307	1581F5FKD23A700DPZ8V	Casanare
10	18299	1581F5FKD23A700DFRZE	Guaviare
11	18304	1581F5FKD23A700DZT44	Sucre
12	18296	1581F5FKD23A700D50B1	Cauca
13	18300	1581F5FKD23A700D3CY4	Córdoba
14	18293	1581F5FKD23A700DV05Z	Choco
15	18297	1581F5FKD23A900DLWV5	Quindío
16	18310	1581F5FKD23A700DWD8D	Caldas
17	18287	1581F5FKD23A700DXT8H	Antioquia
18	18283	1581F5FKD23A700DBU16	Norte de Santander
19	18290	1581F5FKD23A700DD96P	Nariño
20	18294	1581F5FKD23A700DD42W	Magdalena
21	18285	1581F5FKD23A900DF44L	Vichada

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Unidad No.	Placa Dron ANT	Serial	Ubicación UGT
22	18291	1581F5FKD23A900DJU48	Guajira
23	18284	1581F5FKD23A700DJW84	Atlántico
24	18286	1581F5FKD23A700DJ95J	Bolívar
25	18289	1581F5FKD23A700D1178	Arauca
26	18288	1581F5FKD23A700D5280	Santander
27	18292	1581F5FKD23A700D14PC	Boyacá
28	18306	1581F5FKD23A700D5L6T	Guainía
29	18301	1581F5FKD23A700DPWPQ	Vaupés
30	18295	1581F5FKD23A700DC295	Amazonas
31	18298	1581F5FKD23A700DQN54	Cesar
32	18303	1581F5FKD23A700D741T	Tolima

9.11. Equipo Tecnológico

Con una descripción corta de cada equipo tecnológico y mecánico diferentes a los integrados de fabrica a los UAS, relacionando sus características principales y números de serie.

9.11.1. Estación Terrestre: D-Rtk 2 Mobile Station (DJI-1, 2023)

Receptor de alta precisión capaz de recibir señal de cuatro sistemas de navegación por satélite globales diferentes: GPS, BeiDou, GLONASS y Galileo con recepción de señal de satélite de 11 bandas. Sus sistemas de transmisión de datos OCUSYNCTM, LAN y 4G integrados aseguran una transmisión de datos estable e ininterrumpida. La estación móvil D-RTK 2 se puede utilizar como una estación base móvil RTK para lograr la precisión de posicionamiento centimétrica de una aeronave equipada con un sistema de posicionamiento DJI RTK (como MAVIC 3M, AGRASTM T40, T20P, T30, T10, T20, T16, MG-1P RTK, Phantom 4 RTK, P4 Multispectral, MATRICE TM 300 RTK, o Matrice 210 RTK V2). Sus funciones no se ven afectadas ni siquiera en entornos con fuertes interferencias magnéticas, como, por ejemplo, cerca de líneas de alto voltaje o estructuras metálicas, entre otras funciones.

Tabla 3 Identificación de placas internas ANT y seriales de Estaciones Móviles D-RTK 2.

Placa ANT	Serial Estación D-RTK 2 Terrestre
18282	359BKF001008N
18281	359BLB10010066
18280	359BLB1001009T
18279	359BLB1001002E
18310	359BLB1001006Q
18309	359BK4F001004H
18308	359BLB1001003C
18307	359BLB10010016

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

18306	359BLB1001000U
18305	359BLB1001007K
18304	359BLB1001000B
18303	359BLB1001006D
18302	359BLB1001002F
18301	359BLB1001002H
18300	359BLB1001000Q
18299	359BLB10010037
18298	359BLB10010002
18297	359BLB1001000P
18296	359BLB1001009E
18295	359BLB1001000E
18294	359BLB1001002P
18293	359BLB1001000M
18292	359BLB1001002A
18291	359BLB10010014
18290	359BLB10010015
18289	359BLB101007F
18288	359BLB1001000H
18287	359BLA500100EU
18286	359BLA500100BE
18285	359BLB10010007
18284	359BLB1001006B
18283	359BLB1001006J

9.11.2. Software de Planeación Seguimiento y Gestión de Operación UAS (DJI, 2023)

El Software utilizado para planeación y gestión de operación es DJI PILOT 2, actualmente (12/01/2024) cuenta con la versión 7.1.0.24, previamente instalado en el control DJI RC PRO-MODELO: RM510B.

- Ingresar a la aplicación DJI PILOT 2 y entrar a la cuenta de la piloto registrada previamente en DJI en el siguiente enlace, <https://account.dji.com/login>.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

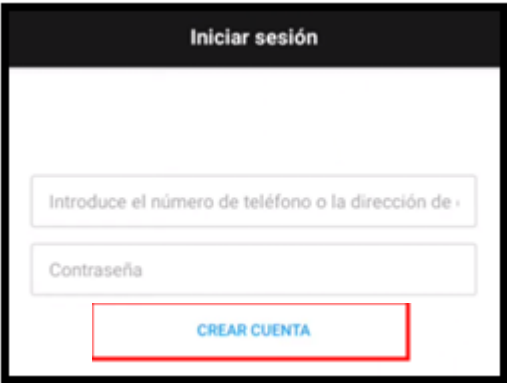


Ilustración 13 inicio de Sesión cuenta DJI. (DJI, 2023)

Nota: Una vez iniciada la sesión se registrarán las horas de vuelo del piloto.



Ilustración 14 identificación de registro de vuelo.

En los registros de vuelo se pueden ver todos los vuelos que se han realizado con las diferentes aeronaves, el tiempo de vuelo y la distancia recorrida, así como un nivel que asigna la aplicación DJI.

- Posterior a esto se puede ingresar a la aplicación para hacer el respectivo vinculo del control remoto con la aeronave.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

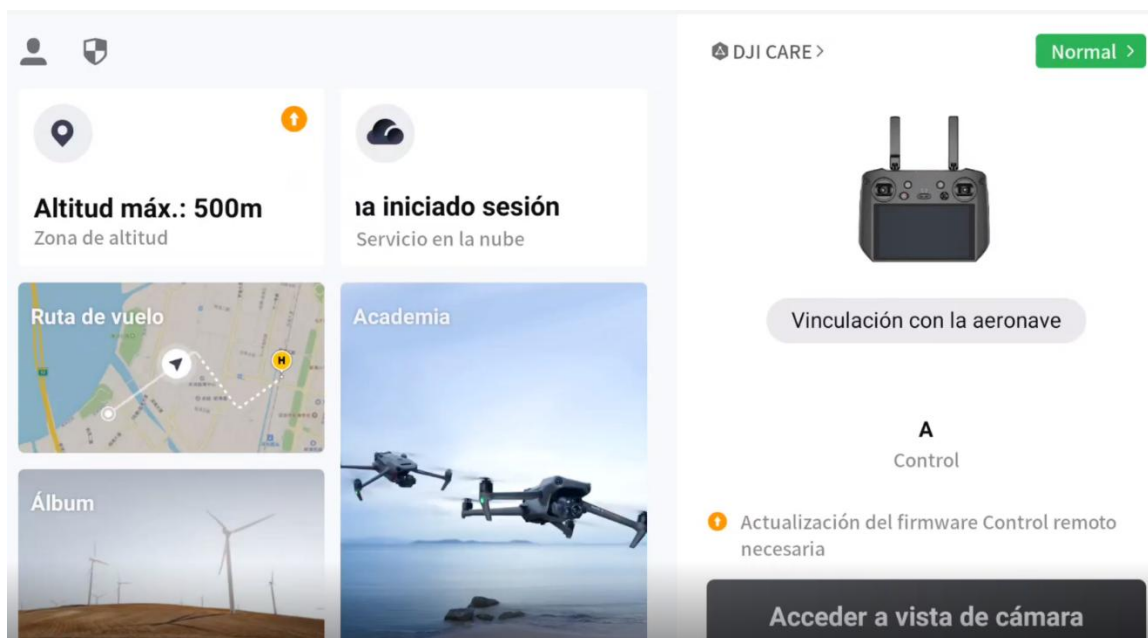


Ilustración 15 Vista inicial Aplicación PILOT 2 (DJI, 2023)

Al encender la aeronave, la aplicación realiza una autocomprobación de los motores, el nivel de la batería, la transmisión de la imagen, el posicionamiento visual, las cámaras y el RTK.

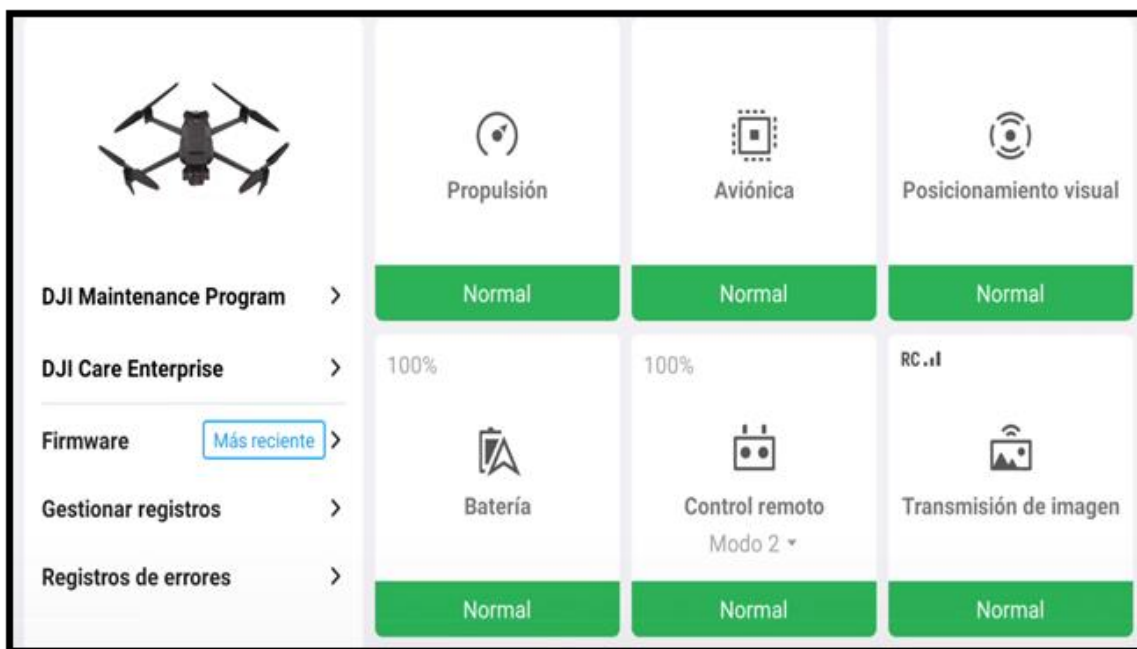


Ilustración 16 Vista de información y estado del DJI M3M. (DJI, 2023)

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Nota: Para poder realizar cualquier vuelo es importante que toda la comprobación se encuentre en modo normal. Posteriormente se accede a la vista de cámara:

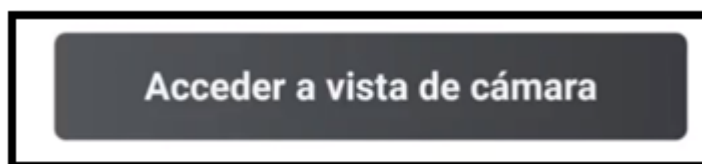


Ilustración 17 Botón acceso vista de cámara. (DJI, 2023)

El programa mostrará la respectiva lista de chequeo (**Nota:** No se debe omitir nunca).



Ilustración 18 vista comprobación previa (lista de chequeo) DJI M3M. (DJI, 2023)

En esta sección se puede configurar la altitud del retorno a casa, la altitud máxima, el punto de origen, en qué porcentajes se generará alerta de batería baja, qué hacer en caso de pérdida de la señal, cuál es la distancia máxima de vuelo, qué hacer en caso de colisión y la distancia a objetos para generación de las alertas.

Una vez verificados todos los parámetros, en la pantalla de inicio podemos configurar los formatos y el modo de la cámara:

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

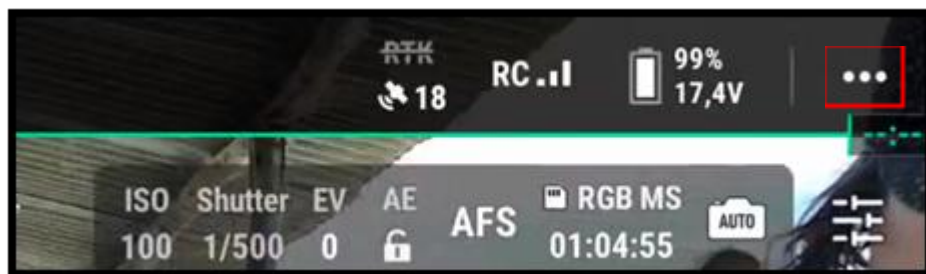


Ilustración 19 telemetría vista de cámara DJI M3M. (propia)

Se puede seleccionar modo foto o video, en el modo foto se selecciona el formato de imagen el que puede leer cualquier software y tiene mayor compatibilidad es JPEG, se puede establecer la calidad de la imagen, se puede generar una marca de tiempo en las fotografías, para fotogrametría es necesario que el obturador mecánico se encuentre activo y la corrección esférica desactivada.

En el dron, puede elegir entre el modo de foto o video. En el modo de foto, selecciona el formato de imagen, que generalmente es JPEG debido a su alta compatibilidad con la mayoría del software. Si está realizando fotogrametría, es importante que el obturador mecánico y la corrección esférica estén **ACTIVADAS**



Ilustración 20 configuración cámara DJI M3M (propia)

Mediante esta configuración también se puede seleccionar el tipo de foto, si es de luz visible o multiespectral o ambas, esto es muy importante en el tema de almacenamiento:

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

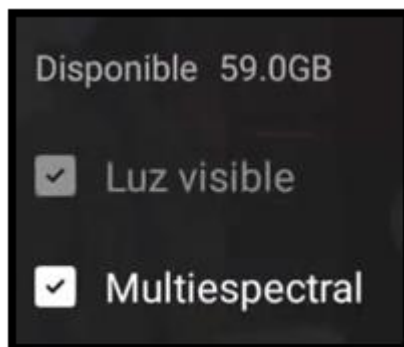


Ilustración 21 Selección tipo de lente. (propia)

En el panel izquierdo del aplicativo podemos seleccionar la cámara multiespectral y ver en tiempo real el NDVI, GNDVI y el NDRE o se pueden ver las bandas individualmente.

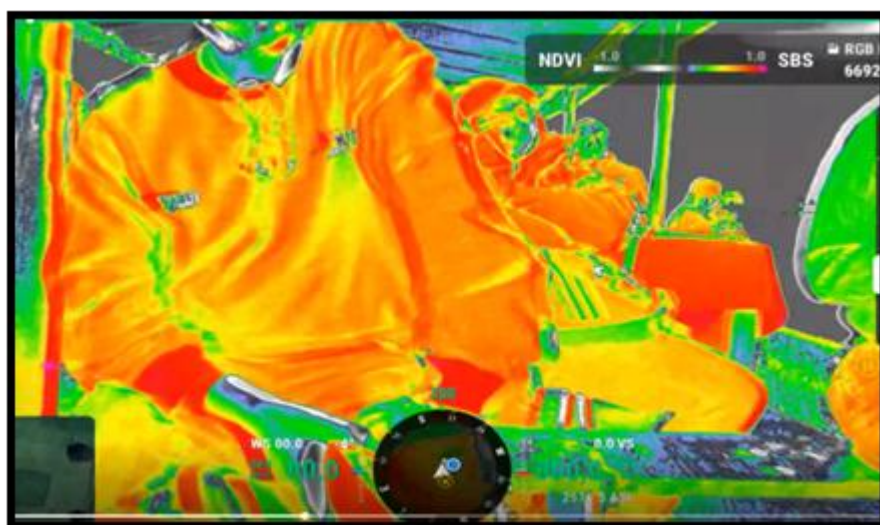


Ilustración 22 vista en pantalla imagen de la cámara multiespectral. (propia)

Una vez se enciende el dron y se toma la información satelital, se puede seleccionar el modo de vuelo e iniciar la planeación de la misión.

En el parte superior derecho se pueden acceder a otras configuraciones importantes a la hora de planear vuelo:

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025



Ilustración 23 Acceso a Configuraciones adicionales. (propia)

Tabla 4 Configuraciones Adicionales DJI M3M

	En la configuración del controlador del vuelo se puede configurar el punto de origen, la altitud del RTH y la trayectoria optima de aterrizaje, se recomienda que el regreso al punto de origen este en preconfiguración, se debe verificar el estado de los sensores y el viraje coordinado debe estar activado
	En la configuración del sistema anticolidión se puede determinar el tipo de respuesta dron ante un obstáculo, si se quiere que la aeronave lo evite, frene o no active el sensor, en este caso lo más recomendables es tenerlo en la opción de freno y se puede activar la distancia de frenado anticolidión.
	En la configuración del control remoto se puede elegir el modo de palanca del control, así como también se puede calibrar el control remoto y personalizar los botones de este.
	En la configuración de transmisión de la imagen, se selecciona la frecuencia de trabajo, la intensidad de la señal y el tipo de salida de video.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

	En la configuración de la teoría de la aeronave se activa el regreso al punto de origen inteligente y se personalizan los porcentajes para enviar advertencias de batería baja.
	En la configuración del estabilizador se pueden restaurar los parámetros del estabilizador, calibrarlo o ajustarlo.
	En la configuración RTK se puede activar el posicionamiento RTK y configurar los parámetros.
	En la configuración común se encuentra la configuración del mapa, se activa el mostrar la trayectoria del vuelo y que muestre el número de satelitales GPS. Se configura también los LEDS del dron y el nombre del dispositivo, en acerca de se puede ver el N/S del controlador de vuelo y del control remoto en el caso que se requiera para desbloquear una zona geo.

Posterior a esto vamos a seleccionar la ruta de vuelo:

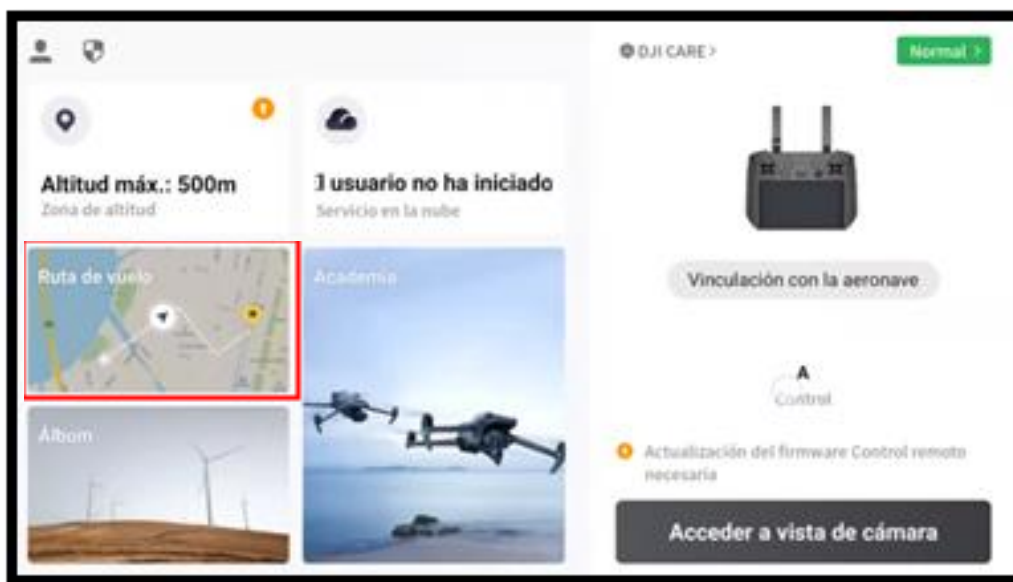


Ilustración 24 ingreso cuadro de dialogo Ruta de Vuelo. (propia)

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Seleccionamos crear ruta:



Ilustración 25 Comando Creación de Ruta (propia)

➤ Tipos de ruta:

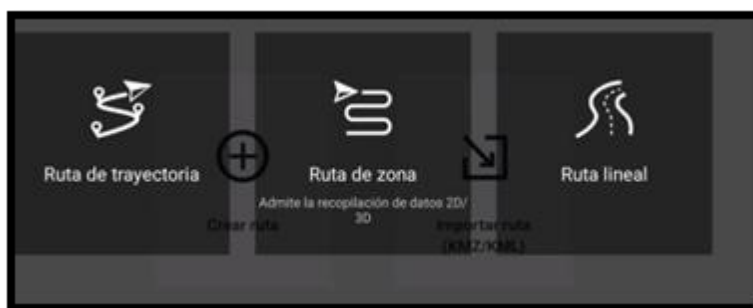


Ilustración 26 Selección tipo de Creación de Ruta. (propia)

DJI PILOT 2 cuenta 3 tipos de ruta: Ruta de trayectoria, Ruta de zona (admite la recopilación de datos 2D y 3D) y una ruta lineal.

9.11.2.1. Ruta de Trayectoria

Este modo se puede planificar de dos maneras: Establecer puntos de ruta, para crear una ruta agregando y editando puntos en el mapa, el segundo modo de planificación consiste en grabar misiones en vivo, creando una ruta mediante puntos de referencia al tomar fotografías a lo largo de la misión.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025



Ilustración 27 modos de operación de Ruta de Trayectoria. (DJI, 2023)

La planificación del vuelo mediante WayPoint, maneja la siguiente interfaz

9.11.2.2. Establecer puntos de ruta:

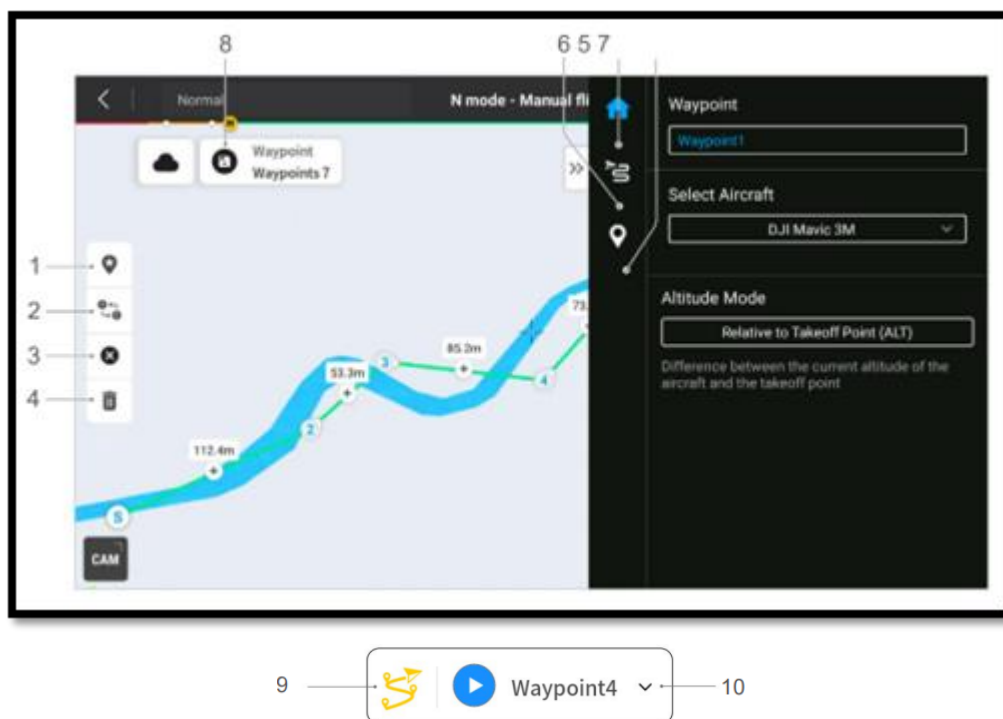


Ilustración 28 Elementos en pantalla configuración Ruta mediante WayPoint.

- **Punto de interés (PDI):** Este icono tiene como finalidad, generar un punto en el mapa el cual puede modificarse para que la aeronave mire hacia él durante la misión, esta opción se puede activar o desactivar.

 Agencia Nacional de Tierras	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

- **Invertir ruta de vuelo:** Intercambia el punto de inicio y finalización de la misión, se denota con S el punto de partida.
- **Borrar puntos de ruta:** Como su nombre lo indica borra los puntos de la ruta agregados.
- **Eliminar puntos** de ruta seleccionados
- **Lista de parámetros:** En este ítem puede editar el nombre de la ruta y el modo de altitud, se debe establecer el tipo de avión como MAVIC 3M.
- **Configuración de ruta de vuelo:** La configuración se aplica a toda la ruta, incluida la altitud de despegue segura, el ascenso al punto de inicio, la velocidad de la aeronave, la altitud de la aeronave, el control del cardán, el tipo de punto de ruta y la acción de finalización. La configuración tendrá efecto en todos los WayPoint de la ruta. Si los usuarios desean configurar los parámetros de un WayPoint individual, consulte la siguiente descripción.
- **Establecer puntos de ruta individuales:** seleccione un punto de ruta y establezca sus parámetros. Toque "<" o ">" para cambiar al punto de referencia anterior o siguiente. Las configuraciones incluyen la velocidad de la aeronave, la altitud de la aeronave, el modo de guiñada de la aeronave, el tipo de punto de referencia, la dirección de rotación de la aeronave, el modo de inclinación del cardán, las acciones de los puntos de referencia, la longitud y la latitud.
- **Guardar:** toque para guardar la configuración actual y generar una ruta de vuelo.
- **Realizar:** Toque el botón y luego verifique la configuración y el estado de la aeronave en la Lista de verificación previa al vuelo. Toque para cargar la ruta del vuelo. Una vez que se complete la carga, toque el botón Iniciar para realizar la tarea actual.
- **Información de ruta de vuelo:** muestra la duración del vuelo, el tiempo estimado de vuelo, el punto de referencia y cantidad de fotos. Ruta de WayPoint: grabación de misión en vivo Toque Crear una ruta, un punto de ruta y luego Live Mission Rec para registrar información fotográfica y la ubicación del punto de ruta de la aeronave.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

9.11.2.3. Grabación de Misión en Vivo:

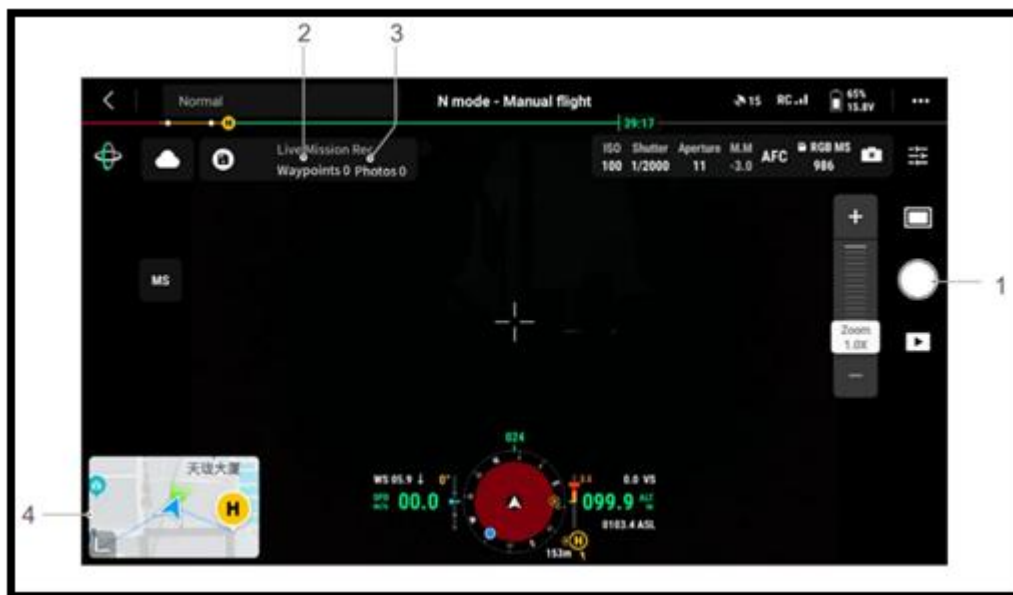


Ilustración 29 elementos en pantalla Grabación de Video (DJI, 2023)

Toque Crear una ruta, un punto de ruta y luego Live Mission Rec para registrar información fotográfica y la ubicación del punto de ruta de la aeronave.

- 1. Controla el cardán, ajusta la escala del zoom y apunta al objetivo. Toque para capturar fotos o presione el botón C1 del control remoto para agregar un punto de referencia. La cantidad de puntos de referencia y fotografías se agregará en consecuencia.
- 2. El número de puntos de referencia planificados.
- 3. La cantidad de fotografías planificadas.
- 4. Toque para cambiar a Vista de mapa para editar o ver.

9.11.2.4. Ruta de Zona (Más utilizado)

Una vez seleccionada la opción de ruta de zona, se podrá dibujar una zona de cartografía

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

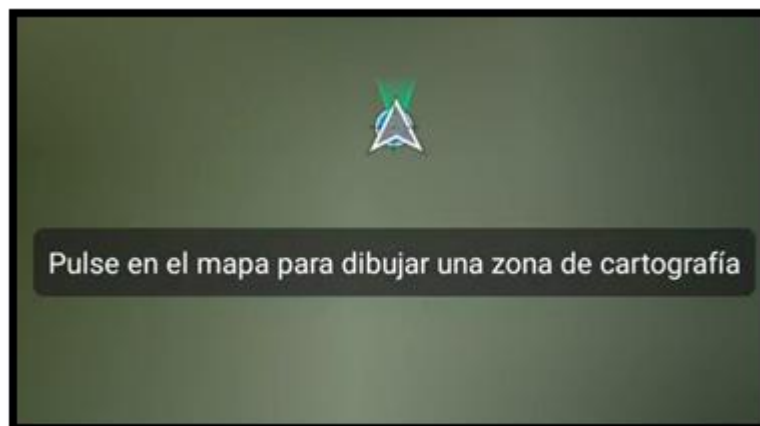


Ilustración 30 edición polígono de misión (propia)

Una vez se tenga definida la zona de vuelo, en la parte derecha del panel seleccionamos el modelo de la aeronave, el modelo de la cámara, y el tipo de fotografía, RGB o MS.



Ilustración 31 Selección de Cámara DJI M3M. (propia)

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Posterior a esto se configuran los parámetros de altitud de ruta y la altitud de despegue segura, qué hacer al finalizar la misión, la velocidad y el ángulo de rumbo (La idea es volar hacia el lado más largo del polígono de la zona de vuelo).

Ruta de zona

Crear-ruta-de-zona1

Serie M3E

M3M

RGB+MS

Colección orto

Colección oblicua

GSD orto

cm/pixel

-1

-0.1

5.00

+0.1

+1

ASL/ALT

AGL

Seguimiento en tiempo real

Altitud y altura constante

(30~200m)

-100

-10

-1

80.0

+1

+10

+100

Optimización de la elevación

Altitud de despegue segura

(2~1500m)

-100

-10

-1

80

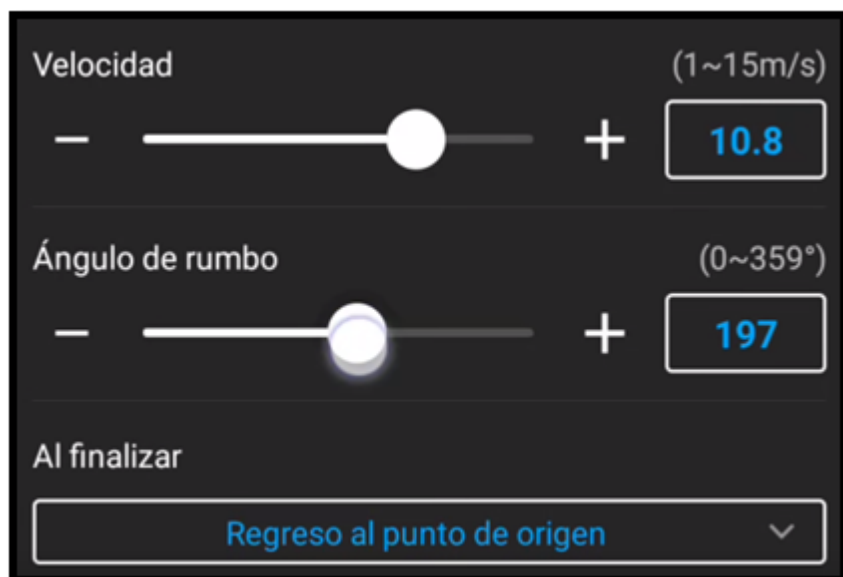
+1

+10

+100

Ilustración 32 Selección parámetros misión de Vuelo. (propia)

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025



The screenshot shows a flight control interface with two sliders. The first slider is labeled 'Velocidad' (Velocity) with a range of '(1~15m/s)' and is set to '10.8'. The second slider is labeled 'Ángulo de rumbo' (Heading angle) with a range of '(0~359°)' and is set to '197'. Below the sliders, there is a button labeled 'Regreso al punto de origen' (Return to point of origin) with a dropdown arrow.

Ilustración 33 Selección Velocidad del DJI M3M, para la operación de la misión. (propia)

Nota: La velocidad para este tipo de aeronave para vuelos de fotogrametría se puede volar entre 10 y 15 m/s

En la configuración avanzada se definen los parámetros de superposición, margen, modo de foto



The screenshot shows two sections of the flight control interface. The first section is labeled 'Ratio de superposición lateral' (Lateral overlap ratio) with a range of '(10~90%)' and has a slider set to '80'. The second section is labeled 'Ratio de superposición frontal' (Frontal overlap ratio) with a range of '(10~90%)' and has a slider set to '80'. Below these, there is a section labeled 'Margen' (Margin) with a range of '(0~100m)' and a slider set to '10'.

Ilustración 34 Selección del Traslape Trasversal (Lateral) y Longitudinal (frontal). (propia)

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Nota: Para el caso del radio de superposición lateral y frontal para vuelos fotogramétricos deben ser igual o superior a 80%.

El punto de partida se puede seleccionar en la pantalla, lo ideal es que inicie en el punto más lejano y termine en el más cercano.



Ilustración 35 acceso a la configuración del punto de partida. (propia)

Una vez terminada la configuración guardamos la ruta del vuelo.

9.11.2.5. Configuración RTK

- Encienda la estación móvil D-RTK 2, espere a que el sistema se inicialice, y entre en el Modo de Funcionamiento 5.

Tabla 5 Modos de Funcionamiento Estación Móvil D-RTK 2 (DJI-1, 2023) .

Modos	Nombre y productos compatibles	Patrón de parpadeo
Modo de funcionamiento 1	Estación base móvil (T20/T16/MG-1P RTK/Phantom 4 RTK/P4 Multispectral)	Una vez
Modo de funcionamiento 2	Reservado	Dos veces
Modo de funcionamiento 3	Dispositivo de cartografía portátil (T20/T16/MG-1P RTK/Phantom 4 RTK)	Tres veces
Modo de funcionamiento 4	Estación base móvil (M210 RTK V2)	Cuatro veces
Modo de funcionamiento 5	Estación base móvil (Modo Emisión, Inspire 3/M350 RTK/M30/M30T/M300 RTK/T40/T20P/T30/T10)	Cinco veces

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

- Encienda el control remoto. Vaya a **Configuración RTK** en la aplicación y configure la fuente de señal **Estación móvil D-RTK 2**.



Ilustración 36 Configuración RTK DJI M3M.

Toque en la pantalla de estado de la estación móvil D-RTK 2 y se iniciará una búsqueda automáticamente. Seleccione la estación base RTK deseada en los resultados de búsqueda y espere hasta que se logre una conexión correcta.

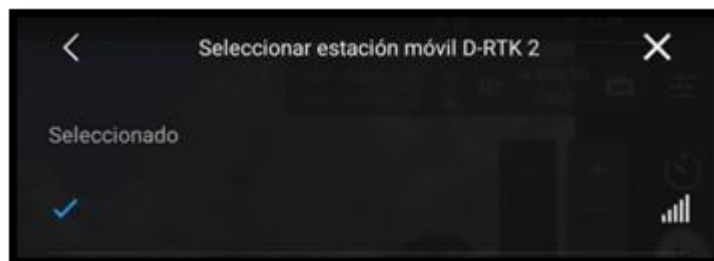


Ilustración 37 conexión exitosa control RC PRO - D-RTK 2

NOTA: Espere a que el sistema comience a buscar satélites. Arranque los motores cuando el estado de la orientación y el posicionamiento de la aeronave en la tabla de estado en la configuración RTK muestre **FIX**.

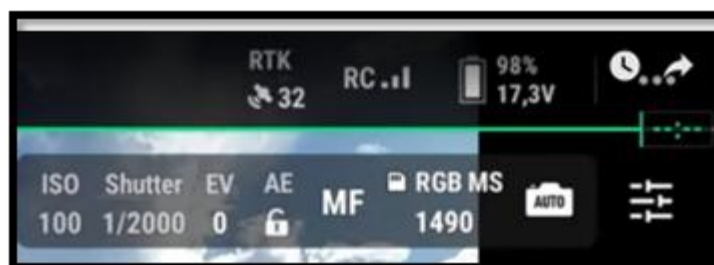


Ilustración 38 telemetría de conexión RTK

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Recuerde verificar las señales de funcionamiento en la Estación D-RTK 2.

Tabla 6 modo de funcionamiento Ledes Estación D-RTK 2 (DJI-1, 2023)

Modo de funcionamiento	Estado
Verde fijo	Calidad de la señal OcuSync >70 %
Parpadeo rápido verde	Calidad de la señal OcuSync 35-70 %
Parpadeo lento verde	Calidad de la señal OcuSync ≤35 %
Rojo fijo	Calidad de la señal OcuSync = 0
Modo de funcionamiento 5	Estado
Verde fijo	Funcionando normalmente

9.11.2.5.1. Modo de funcionamiento RTK Avanzado (DJI-1, 2023)

- Vaya a Configuración RTK y toque Configuración Avanzada. Introduzca la contraseña de administrador.

Nota: La contraseña predeterminada es **123456**, **NO Edite** el nombre de la estación móvil **NO cambie** la contraseña.

- Introduzca las coordenadas y la altitud*

NOTA: Si las coordenadas introducidas en la aplicación están a más de 15 m de las coordenadas reales de la estación, no se importarán. Si la estación móvil D-RTK 2 se reinicia después de que las coordenadas de introducidas se hayan establecido correctamente, estas coordenadas solo se utilizarán si la diferencia entre las coordenadas reales y las coordenadas establecidas es inferior a 5 m. De lo contrario, se utilizarán las coordenadas reales (DJI-1, 2023)

9.11.2.6. Ruta Lineal

Esta ruta se utiliza para recopilar ortofotos de áreas con forma lineal, tales como ríos, tuberías y carreteras. El área de mapeo se puede generar seleccionando la línea central de la franja y extendiéndola hacia afuera a lo largo de la línea.

Configure la banda de vuelo seleccionando puntos en el mapa para generar el área de mapeo y confirme la línea central y el alcance del área. Cambie a ruta de vuelo para generar la ruta y configurar los parámetros correspondientes.

La línea central de la ruta se puede generar tocando el mapa o importando un archivo KML lineal. Se debe verificar a lo largo de la ruta, que coincida con lo deseado, si se encuentra alguna desviación, aumente algunos puntos para cubrir completamente el área.

9.12. Descripción Del Equipo C2

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

La protección de datos transmitidos a través del enlace C2 (Command and Control) es crítica para garantizar la seguridad y la integridad de las operaciones de drones. Aquí se describen algunos estándares técnicos y mejores prácticas relacionados con la protección de datos en este contexto:

- **Encriptación de Datos:** Utilizar enlaces C2 con encriptación fuerte para proteger la confidencialidad de la información transmitida. Protocolos como AES (Advanced Encryption Standard) son comúnmente utilizados.
- **Autenticación y Autorización:** Implementar métodos sólidos de autenticación para garantizar que solo las entidades autorizadas puedan acceder al sistema de control del dron.
- **Establecer roles y permisos:** para restringir el acceso a funciones específicas basadas en la autorización del usuario.
- **Firmas Digitales:** Aplicar firmas digitales para verificar la autenticidad de los comandos transmitidos a través del enlace C2. Esto ayuda a prevenir la manipulación no autorizada de los datos de control.
- **Protección contra Ataques de Repetición:** Implementar mecanismos para detectar y prevenir ataques de repetición, donde un atacante podría retransmitir comandos previamente capturados.
- **Redes Privadas Virtuales (VPN):** Utilizar conexiones VPN para asegurar la transmisión segura de datos entre el dron y la estación de control en tierra.
- **Firewalls y Filtros de Paquetes:** Configurar firewalls y filtros de paquetes para bloquear tráfico no autorizado y proteger contra ataques de red.
- **Seguridad del Enlace de Radiofrecuencia (RF):** Implementar técnicas para proteger el enlace RF entre el dron y la estación de control, como el uso de frecuencias seguras y la detección de interferencias.
- **Actualizaciones de Software Seguras:** Garantizar que el software en el dron y en la estación de control esté actualizado con las últimas correcciones de seguridad y parches.
- **Supervisión Continua:** Establecer sistemas de monitoreo continuo para identificar comportamientos anómalos o intrusiones en tiempo real.
- **Protección contra Ataques de Denegación de Servicio (DoS):** Implementar medidas para mitigar y resistir ataques de denegación de servicio que podrían afectar la disponibilidad del enlace C2.
- **Registro de Eventos y Auditoría:** Mantener registros detallados de eventos y realizar auditorías periódicas para identificar posibles amenazas o violaciones de seguridad.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

- Es importante adaptar estas prácticas a las regulaciones locales y considerar el entorno operativo específico del dron. La seguridad de los enlaces C2 es esencial para proteger tanto la integridad de las operaciones del dron como la privacidad y seguridad de los datos transmitidos.

9.12.1. Descripción de estándares

El radio control *DJI RC Pro/Model:RM510B* de los drones **DJI M3M** los datos transmitidos entre el dron y el controlador en tierra están protegidos por el algoritmo de cifrado AES-256.

Actualmente existen tres tipos de cifrados AES cuya única diferencia es la longitud de clave. Estos son los tres sistemas actuales:

- AES-128 utiliza una longitud de clave de 128 bits para cifrar y descifrar un bloque de mensajes. Para este cifrado se requieren de 10 rondas.
- AES-192 utiliza una longitud de clave de 192 bits para cifrar y descifrar un bloque de mensajes. Para este cifrado se requieren de 12 rondas.
- AES-256 utiliza una longitud de clave de 256 bits para cifrar y descifrar un bloque de mensajes. Para este cifrado se requieren de 14 rondas.

La comunicación entre la aplicación DJI PILOT 2 y el servidor de los emisores DJI también está protegida por HTTPS o WebSockets sobre el protocolo SSL/TLS (WSS) para evitar el secuestro por parte de terceros.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

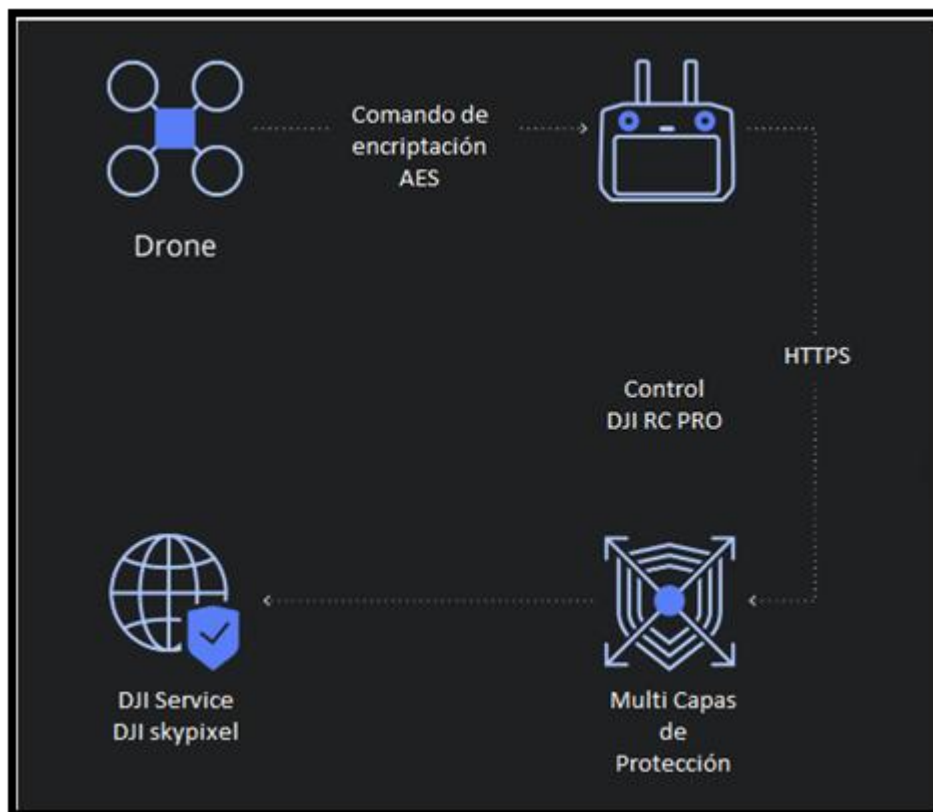


Ilustración 39 - Interfaz de control y sistemas de comunicación que los conectan.

9.12.2. Control Remoto DJI RC Pro/Model:RM510B (DJI, 2023)

El control remoto cuenta con una transmisión HD en vivo desde la cámara de la aeronave de hasta 15 km, pantalla de 5,5 pulgadas de alto y brillo 1000 cd/m², resolución 1920x1080 pixeles. Su conexión puede generarse a través de Wi-Fi, bluetooth y GNSS (GPS+GLONASS+Galileo), tiene almacenamiento interno del mando a distancia de 64GB, además de contar con micrófono, altavoz integrado, puerto microSD, Batería de 5000 mAh y 36 Wh, con un tiempo de funcionamiento máximo de 3 horas.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

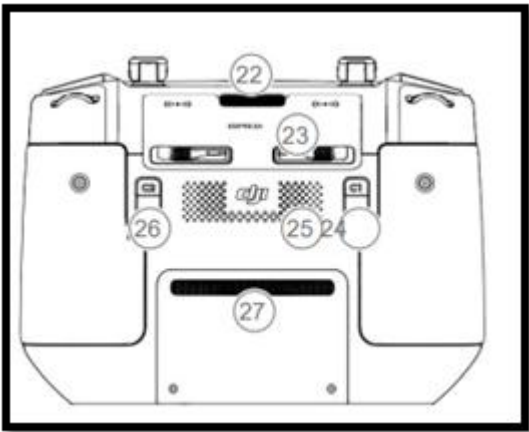
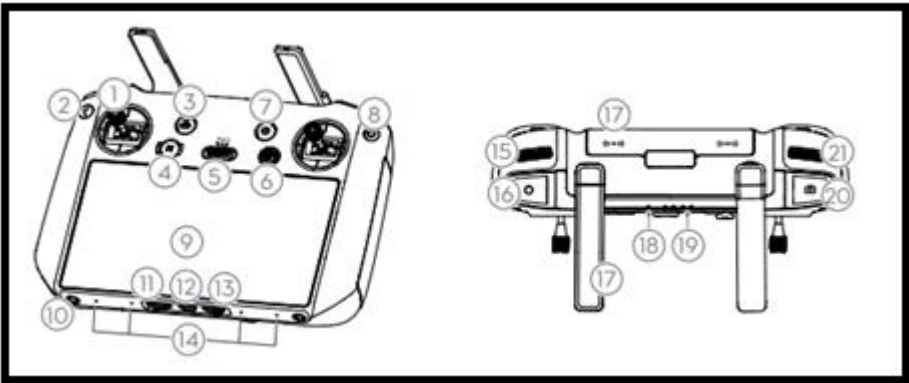


Ilustración 40 Control DJI Modelo RC PRO

Tabla 7 Partes del Control DJI RC PRO.

1. Palancas de control Utilice las palancas de control para controlar los movimientos del avión. Configure el modo de control de vuelo en DJI PILOT 2. Las palancas de control son extraíbles y fáciles de guardar.	13. Puerto mini HDMI Enviar señal HDMI a un monitor externo. 14. micrófono 15. Gimbal Dial Controla la inclinación de la cámara.
2. Botón Atrás/Función Presione una vez para regresar a la pantalla anterior. Presione dos veces para regresar a la página de inicio. Utilice el botón Atrás y otro botón para activar combinaciones de botones.	16. Botón de grabación Presione una vez para iniciar o detener la grabación.
3. Botón RTH Mantenga presionado para iniciar RTH. Presione nuevamente para cancelar RTH.	17. Antenas Control de transmisión y vídeo inalámbrico.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

	Señal entre el control remoto y la aeronave. Incluye antenas integradas. No bloquee las antenas para evitar afectar el rendimiento de la transmisión.
4. Botón de pausa de vuelo Presione una vez para hacer que la aeronave frene y se mantenga en vuelo estacionario (solo cuando GNSS o sistemas de visión estén disponibles).	18. LED de estado Indica el estado del control remoto.
5. Cambio de modo de vuelo Para cambiar entre tres modos de vuelo: modo N (normal), modo S (deporte) y modo F (función). El modo F se puede configurar en modo A (actitud) o modo T (trípode) en DJI PILOT 2.	19. LED de nivel de batería Muestra el nivel actual de batería del control remoto. 20. Botón de enfoque/obturador Presione el botón hasta la mitad para enfocar automáticamente y presione completamente hacia abajo para tomar una foto.
6. Botón 5D	21. Dial de configuración de la cámara Controla el Zoom.
7. Botón de encendido Presione una vez para verificar el nivel actual de la batería. Presione y luego presione manteniéndolo para encender o apagar. Cuando el control remoto esté encendido, presione una vez para encender o apagar la pantalla táctil.	22. Ventilación de aire Disipa el calor. No bloquee la ventilación durante el uso. 23. Ranura de almacenamiento para palancas de control
8. Botón Confirmar Presione una vez para confirmar una selección.	24. Botón C1 personalizable Úselo para cambiar el ancho y el zoom.
9. Pantalla táctil Toque la pantalla para operar el control remoto. ¡OJO! la pantalla táctil no es resistente al agua.	25. Orador 26. Botón C2 personalizable Cambiar la vista del mapa y la cámara de forma predeterminada.
10. Orificio para tornillo M4 11. Ranura para tarjeta microSD. Inserción de tarjeta microSD. 12. Puerto USB-C Para cargar la batería del control.	27. Entrada de aire

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

9.12.3. Interfaz Del Sistema

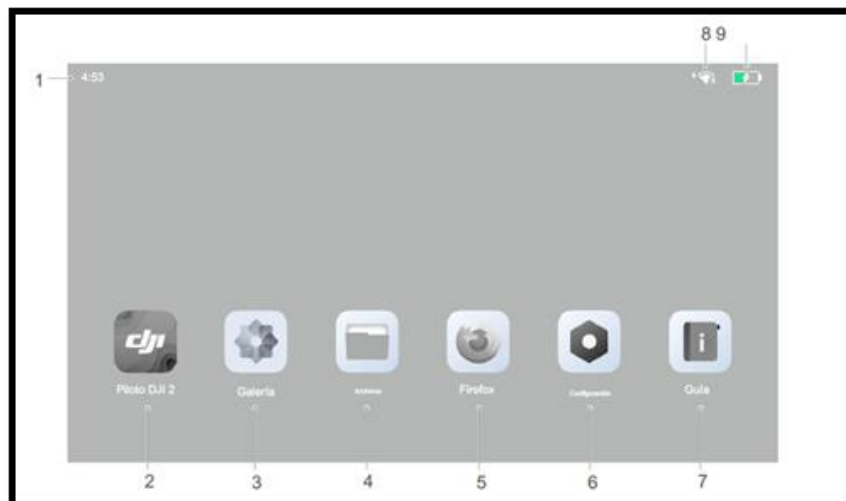


Ilustración 41 Interfaz del sistema DJI RC PRO (DJI, 2023)

1. Hora actual.
2. Aplicación DJI PILOT 2
3. Galería – Imágenes y videos que se almacenen
4. Archivos.
5. Navegador de internet.
6. Configuración del Sistema
7. Guía – Manual sobre los botones del control remoto y LED
8. Intensidad de Red Wi-Fi
9. Nivel de Batería

9.12.4. LED y alertas del control Remoto

Tabla 8 Descripciones de patrones parpadeantes (DJI, 2023)

Rojo sólido	Desconectado del avión
Parpadea en rojo	La temperatura del control remoto es demasiado alta o el nivel de la batería de la aeronave es bajo
Verde solido	Conectado con el avión.
Parpadea en azul	El control remoto se está vinculando a una aeronave.
Amarillo sólido	La actualización del firmware falló
Parpadea en amarillo	El nivel de batería del control remoto es bajo
Parpadea en cian	Palancas de control no centradas

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

9.12.4.1.LED de nivel de batería

Patrón parpadeante				Nivel de batería
●	●	●	●	76%-100%
●	●	●	○	51%-75%
●	●	○	○	26%-50%
●	○	○	○	1%-25%

Tabla 9 Descripciones de patrones parpadeante Niveles de Batería (DJI, 2023)

9.12.4.2.Alerta del control remoto

Para indicar un error o advertencia, el control remoto emite pitidos o vibra. Observe las indicaciones que mostrara el software DJI PILOT 2 o en la pantalla del control.

Es importante contar con la actualización del control remoto, para su correcto funcionamiento, siendo hasta el momento la Firmware del control DJI RC PRO: 02.01.0202 (la más reciente a la fecha (10-01-2024).

- **Frecuencias de comunicación, potencia, modulación y banda** (DJI, 2023) .
Cuenta con WiFi con potencia del transmisor (PIRE) 2,4 GHz: ≤26 dBm (FCC); ≤20 dBm (CE/SRRC/MIC)5,8 GHz: ≤26 dBm (FCC/SRRC); ≤14 dBm (CE) y Bluetooth con potencia del transmisor (PIRE) ≤8 dbm
- **Infraestructura, antenas, equipos y conexiones.** (DJI, 2023)
El control DJI RC Pro cuenta con 4 antenas, 2T4R, WiFi 802.11a/b/g/n/ac/ax Compatibilidad con Wi-Fi MIMO 2×2 y bluetooth 5.1.
- **Sistemas integrados del fabricante de la UAS** y/o sistemas complementarios de amplificación de rango extendido, repetidoras y otros.
Estación Terrestre: D-RTK 2 Mobile Station : Receptor GNSS compatible con todos los sistemas de navegación satelital, cuentan con precisión cetimetrica en tiempo real, además de esto cuenta con protección ingress IP65 y cuerpo de fibra de carbono, también puede utilizarse como estación de referencia de operación continua (CORS), permitiendo así proporcionar datos de posicionamiento de alta precisión
- **Tiempos de retardo y respuesta del enlace C2.** (DJI, 2023)
El enlace C2 posee para WiFi tiempos de retador y respuesta equivalentes a la potencia del transmisor (PIRE) 2,4 GHz: ≤26 dBm (FCC); ≤20 dBm (CE/SRRC/MIC)5,8 GHz: ≤26 dBm (FCC/SRRC); ≤14 dBm (CE) y Bluetooth con potencia del transmisor (PIRE) ≤8 dbm.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

10. Procedimientos

10.1. Administración del libro de vuelo

El libro de vuelo lo controla el jefe de pilotos UAS, los pilotos son responsables de registrar la información y entregarlo al terminar el vuelo, el jefe de pilotos es responsable de compilar los libros y bitácoras de vuelos del explotador UAS donde se lleva el registro de las misiones y el mantenimiento realizados a cada aeronave UA.

Este cuaderno de control se realiza por medio del diligenciamiento de casillas preestablecidas con las cuales se estandariza la información solicitada como son:

- Fabricante del equipo.
- Características de vuelo.
- Modelo del equipo.
- Nombre del explotador o propietario según corresponda.
- Tipo de identificación.
- Número de identificación
- Fecha de cada vuelo.
- Hora de despegue.
- Hora de aterrizaje.
- Tiempo total de vuelo.
- Nombre piloto y observador.
- Número del certificado de idoneidad del piloto UAS y observador.
- Reportes del piloto por novedades en la operación del Dron (Mantenimiento)

10.2. Libro de mantenimiento de aeronave no tripulada

Es el documento donde se registra y se lleva el control de las diferentes actividades (mantenimientos que se le ha realizado o están por realizarse a la aeronave) de acuerdo con los reportes registrados en el libro de vuelo.

Este tema se desarrollará con mayor profundidad en el capítulo de Descripción y mantenimiento

- Reportes de mal funcionamiento, fallas o anomalías técnicas
- Trabajos de mantenimiento realizado al UAS, indicando su estado actual de condición operacional (aeronavegabilidad)

10.3. Bitácora de Vuelo de los pilotos UAS

Diligenciamiento de la hoja de este libro es la recopilación de la información que se contiene en la bitácora de vuelo que diligencia cada piloto al realizar la misión asignada.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

FORMA	BITACORA DE VUELO UAS	CÓDIGO	GINFO-F-036
ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
PROCESO	GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN	FECHA	30/12/2024

Tripulación	
Pilot	
Nombre Completo	
Tipo de documento:	C.C. ☐ R.C. ☐ C.E. ☐ D.N. ☐
Número del documento de identidad:	
Observador / Observadores:	
Nombre y apellido	número de documento de identidad
1	
2	
3	
4	

Condiciones Meteorológicas	
Tiempo meteorológico:	Temperatura:
Velocidad del viento:	Dirección del viento:

Información del Vuelo	
ID Nombre Predio:	Municipio:
Departamento:	Localización desde:
Localización hasta:	Localización hasta:
Tipo de UAS:	Marca / modelo UAS:
Serial:	Registro Aeronáutico:
Autorización de vuelo:	Número de Póliza:
Tipo de contacto visual:	Altura de vuelo:
Fecha de vuelo:	

Nombre y firma del Piloto	
Nombre Completo	Registro UAEAC
	Firma

Nombre y firma Observadores	
Nombre Completo	Firma
Nombre Completo	Firma
Nombre Completo	Firma
Nombre Completo	Firma

FORMA	BITACORA DE VUELO UAS	CÓDIGO	GINFO-F-036
ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
PROCESO	GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN	FECHA	30/12/2024

Registro de hora por Lanzamiento	
1	Tiempo de vuelo: _____ Hora local de despegue: _____ % Batena despegue: _____ Serial de la batería: _____ Hora local de aterrizaje: _____ % Batena aterrizaje: _____
2	Tiempo de vuelo: _____ Hora local de despegue: _____ % Batena despegue: _____ Serial de la batería: _____ Hora local de aterrizaje: _____ % Batena aterrizaje: _____
3	Tiempo de vuelo: _____ Hora local de despegue: _____ % Batena despegue: _____ Serial de la batería: _____ Hora local de aterrizaje: _____ % Batena aterrizaje: _____
4	Tiempo de vuelo: _____ Hora local de despegue: _____ % Batena despegue: _____ Serial de la batería: _____ Hora local de aterrizaje: _____ % Batena aterrizaje: _____
5	Tiempo de vuelo: _____ Hora local de despegue: _____ % Batena despegue: _____ Serial de la batería: _____ Hora local de aterrizaje: _____ % Batena aterrizaje: _____
6	Tiempo de vuelo: _____ Hora local de despegue: _____ % Batena despegue: _____ Serial de la batería: _____ Hora local de aterrizaje: _____ % Batena aterrizaje: _____
7	Tiempo de vuelo: _____ Hora local de despegue: _____ % Batena despegue: _____ Serial de la batería: _____ Hora local de aterrizaje: _____ % Batena aterrizaje: _____
Observaciones y/o novedades	

Los campos que se indican en la bitácora se diligencian así:

- **Fabricante del equipo o** también se conoce como marca del equipo, es la empresa que diseña produce y ensambla y comercializa la aeronave
- **Modelo del equipo.** Referencia que el fabricante le asigna a un tipo de aeronave UA
- **Características de vuelo.** Hace referencia a tipo de la aeronave no tripulada, por ejemplo, multirrotor, ala fija, VTOL, ala delta, entre otros
- **Nombre del explotador o propietario según corresponda.** Persona natural o jurídica que se dedica, a la explotación de sistemas de aeronaves no tripuladas
- **Tipo de identificación del explotador UAS.** Tipo de documento con el cual el explotador UAS es indica si es una persona natural o jurídica
- **Número de identificación del explotador UAS:** caracteres numéricos asignado a una persona natural o Jurica con la cual se identifica o se relaciona el cual es única para cada individuo.
- **Fecha de cada vuelo.** Es el día del año en que se realiza la misión o el vuelo de la aeronave en el formato DD/MM/AAAA
- **Hora de despegue.** Hora local colombiana UTC-5 en la que se inicia el vuelo en formato hh:mm
- **Hora de aterrizaje.** Hora local colombiana UTC-5 en la que se finaliza el vuelo en formato hh:mm
- **Tiempo total de vuelo.** Duración total del vuelo en horas: minutos (hh:mm)
- **Nombre piloto y observador.** nombre del piloto y el observador que realizo la misión o vuelo de la aeronave

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

- **Número del certificado de idoneidad** del piloto UAS y observador. Número de identificación que tiene el piloto y el observador frente a la unidad administrativa especial de aeronáutica civil UAEAC

10.3.1. Diligenciamiento de la Bitácora de Vuelo

➤ Tripulación

- **Nombre piloto y observador.** nombre del piloto y el observador que realizo la misión o vuelo de la aeronave
- **Número de identificación:**
- **Número del certificado de idoneidad** del piloto UAS y observador. Número de identificación que tiene el piloto y el observador frente a la unidad administrativa especial de aeronáutica civil UAEAC.

➤ Información del vuelo

- **ID:** Identificación del predio o de la zona en la que se realiza el vuelo.
- **Departamento:** Nombre del departamento en el que se realiza el vuelo.
- **Municipio:** Nombre del municipio en el que se realiza el vuelo.
- **Localización desde:** Coordenadas donde inicia el vuelo o nombre del corregimiento.
- **Localización hasta:** Coordenadas donde finaliza el vuelo o nombre del corregimiento.
- **Fecha de cada vuelo.** Es el día del año en que se realiza la misión o el vuelo de la aeronave en el formato DD/MM/AAAA.
- **Tiempo de vuelo.** Duración total del vuelo en horas minutos (hh:mm).
- **Fecha de vuelo.** Es el día del año en que se realiza la misión o el vuelo de la aeronave en el formato DD/MM/AAAA.
- **Hora local de despegue.** Hora local colombiana UTC-5 en la que se inicia el vuelo en formato hh:mm.
- **Hora local de aterrizaje.** Hora local colombiana UTC-5 en la que se finaliza el vuelo en formato hh:mm.
- **Tipo de UAS.** Hace referencia a tipo de la aeronave no tripulada, por ejemplo, multirrotor, ala fija, VTOL, ala delta, entre otros.
- **Marca / modelo UAS:** Fabricante del equipo o también se conoce como marca del equipo, es la empresa que diseña produce y ensambla y comercializa la aeronave, Modelo del equipo. Referencia que el fabricante le asigna a un tipo de aeronave UA.
- **Serial:** Código alfanumérico único asignado por el fabricante para identificación de la UAS.
- **Registro Aeronáutico:** Número de registro asignado por la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil (UAEAC) a la UAS.
- **Autorización de vuelo:** Número de autorización de vuelo asignado por la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil (UAEAC) a la UAS.
- **Número de Póliza:** Número de la Póliza que cubre el vuelo.
- **Tipo de contacto visual:** Identificar el tipo de contacto visual con la aeronave (VLO, EVLO, BVLO).
- **Altura de vuelo:** Altura en la cual se realiza el vuelo respecto al nivel del terreno.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

- **% Batería despegue:** Porcentajes de batería de la aeronave y el controlador antes de iniciar el vuelo.
- **% Batería aterrizaje:** Porcentajes de batería de la aeronave y el controlador al finalizar el vuelo.
- **Actividad realizada:** Descripción breve de las acciones realizadas y el objetivo del vuelo.

➤ Condiciones de vuelo

- **Tiempo meteorológico:** Fenómenos atmosféricos que se desarrollan en el lugar y en un periodo en que se realiza el vuelo.
- **Temperatura:** Magnitud física que expresa el grado de frío o calor del aire en grados centígrados.
- **Velocidad del viento (Km/h):** Relación de la distancia recorrida por el aire con respecto al tiempo empleado en recorrerla expresada en kilómetros por hora.
- **Dirección del viento:** Sentido desde donde proviene el flujo de aire.

➤ Observaciones / novedades.

- Descripción de datos complementarios y registro de información que se considere necesaria como reportes de mantenimiento o fallas en la operación

10.4. Procedimiento para la planificación de los vuelos

Recibida la solicitud por el área misional, se verificará en el banco de imágenes para verificar si existe cubrimiento de la zona de trabajo y si está dentro de los parámetros requeridos para su uso.

Una vez determinado que es necesario realizar el sobre vuelo del área solicitada se debe tener presente:

Se debe revisar la normatividad vigente correspondiente a la operación de las aeronaves no tripuladas, así como revisar el Manual de Operaciones y Mantenimiento de Drones (elaborado por la ANT).

El grupo de trabajo asignado a la operación debe leer la documentación y se debe atender todas las indicaciones contenidas en estos documentos, para asegurar que tanto el piloto, observador y demás profesionales asignados a la operación conozcan las características de los drones a operar y las actividades a ejercer en momentos de emergencia o riesgo.

10.4.1. Selección del área de operación

10.4.1.1. Identificación del área o polígono de interés

Lo primero que se debe realizar es identificar la zona a volar para conocer los aspectos importantes antes de realizar la actividad en campo. Para estos se deben seguir ciertos pasos que nos ayuden a identificar el área o polígono de interés por medio de coordenadas, polígono inicial de localización (suministrado) esto se realiza con ayuda de imágenes satelitales de otros sensores, aplicaciones de visualización como Google Earth y/o Geovisores, para determinar las

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

condiciones del terreno identificando posibles obstrucciones, diferencias de pendiente o zonas de restricción área que lleven a realizar cambios en el momento de la toma de información.

Los pasos por seguir para la verificación del área a volar son:

- identificar el área o polígono de interés con coordenadas, polígonos suministrados e información existente como FMI, malla catastral, escrituras, información geográfica, etc., para identificar el área a volar.
- identificar los posibles obstáculos como líneas de alta tensión, zonas restringidas, edificaciones que no permitan el buen desarrollo de la actividad.
- el operador deberá verificar el ambiente operacional, considerando riesgos hacia las personas y propiedades en la vecindad inmediata, tanto en la superficie como en el aire, incluyendo las condiciones meteorológicas locales presentes, clase de espacio aéreo, restricciones de vuelo en la zona
- Identificar los cambios de altura de terreno (topografía). Para determinar la mejor programación de nuestro plan de vuelo.
- Establecer posibles alturas de vuelo dependiendo de la topografía.
- Determinar cantidad de baterías a usar en las misiones de vuelo.
- Identificar las zonas de despeje y aterrizaje de la aeronave.
- Localizar los puntos de control terrestre, ubicación de base GNSS de la ANT, ubicación de estaciones GnsS cercana.
- Almacenar la información recopilada análisis, como el Polígonos de referencia que será usado para la planificación del vuelo en campo.

10.4.2. Programación de la misión de vuelo.

Las misiones de vuelo corresponden al recorrido que realiza la aeronave para capturar información, pueden presentar variaciones dependiendo de las necesidades del proyecto y de la configuración de los aspectos técnicos (áreas de referencia, baterías del equipo, traslapes, alturas de vuelo, topografía, etc.).

Para la planificación de las misiones se empleará los softwares eMotion y Dji Pilot 2 que permiten crear y planificar o configurar estas misiones de vuelo.

10.4.3. Inspección del lugar

Antes de empezar cualquier operación hay que inspeccionar para realizar un vuelo seguro. A continuación, se incluye una lista de riesgos que se deberán tener en cuenta:

- Zona de no vuelo dron.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

- Aves territoriales.
- Cables/postes.
- Edificios.
- Vallas publicitarias.
- Árboles.
- Aeronaves.
- Automóviles.
- Antenas.
- Grúas.
- Personas.
- Montañas (perdida de señal y VLOS).
- Animales.

10.4.4. Estado del equipo en sitio

En la lista de debe realizar la revisión general del estado del equipo así:

- Baterías cargadas para desarrollar las misiones de vuelo programadas
- Control remoto o aplicativo móvil actualizado
- La matrícula de la aeronave debe estar claramente visible.
- El chequeo pre-vuelo debe realizarse de acuerdo con el manual de la aeronave y de acuerdo a las necesidades de la misión.
- Hélices de repuesto
- Realizar las listas de chequeo necesarias antes, durante y después de la operación aérea

Misión de vuelo:

- Misiones de vuelo creadas y guardadas en dispositivo de control remoto
- Altura de vuelo para cada área de referencia
- Mapa base de la zona de trabajo donde se va a realizar el vuelo (Almacenamiento en cache).
- Bitácora de vuelo

10.5. Control operacional interno y periodicidad de la inspección interna

10.5.1. Procedimientos de control operacional interno

El control interno es importante en el proceso para la toma de decisiones y medidas preventivas dentro del grupo de Drones para lograr los objetivos planteados.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Con el siguiente plan de control interno y las normativas de la entidad que controla las aeronaves no tripuladas, es establecer los pasos para salvaguardar los recursos y la estandarización de las normas implementadas en la ANT para requerimientos establecidos.

10.5.2. Marco de referencia Normativa.

Normativa	
Reglamentos Aeronáuticos de Colombia RAC 100. OPERACIÓN DE SISTEMAS DE AERONAVES NO TRIPULADAS UAS (Resolución número 01983 del 27 de septiembre 2023)	De conformidad con el artículo 2 del Decreto 1294 de 2021, la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil es la autoridad en materia aeronáutica en todo el territorio nacional para regular, certificar, vigilar y controlar, en materia aeronáutica a los proveedores de servicios a la aviación civil, el uso del espacio aéreo colombiano y la infraestructura dispuesta para ello. Que la República de Colombia es miembro de la Organización de Aviación Civil Internacional OACI al haber suscrito el Convenio sobre Aviación Civil Internacional en Chicago en 1944, el cual se encuentra aprobado mediante la Ley 12 de 1947 y que, en tal virtud, debe dar cumplimiento a dicho Convenio. Que, de conformidad con el Artículo 8° del referido Convenio sobre Aviación Civil Internacional, “ninguna aeronave capaz de volar sin piloto volará sin él sobre el territorio de un Estado contratante, a menos que se cuente con permiso especial de tal Estado y de conformidad con los términos de dicho permiso (...)”, agregando que “(...) Todos los Estados contratantes se comprometen a velar porque el vuelo de aeronaves sin piloto en las regiones abiertas al vuelo de aeronaves civiles se regule de tal modo que se evite todo peligro a las aeronaves civiles”.
Reglamentos Aeronáuticos de Colombia RAC 219 GESTIÓN DE SEGURIDAD OPERACIONAL (Resolución N° 02737 del 16 de septiembre de 2016)	De conformidad con el Artículo 1787 del Código de Comercio, a la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil, le corresponde también por razones de seguridad aérea realizar las verificaciones que sean necesarias en los viajeros, tripulaciones, aeronaves y cosas transportadas. Es función de la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil (UAEAC) armonizar los Reglamentos Aeronáuticos Colombianos -RAC con las disposiciones que al efecto promulgue la Organización de Aviación Civil Internacional, tal y como se dispone en el artículo 5° del Decreto 260 de 2004, y garantizar el cumplimiento del Convenio sobre Aviación Civil Internacional junto con sus Anexos.
Circular informativa no. 4000-09-11	PROPÓSITO Esta circular informativa (en adelante CI) proporciona información y orientación relacionada con la

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Condiciones para la aceptación de pólizas de responsabilidad civil extracontractual extranjeras para la autorización de operaciones de sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS/RPAS)	aceptación por parte de la UAEAC de pólizas de responsabilidad civil extracontractual (RCE) por daños a terceros en la superficie y por abordaje expedidas por aseguradoras extranjeras o por períodos inferiores a un (1) año, para efectos de la autorización de operaciones de vuelo con aeronaves no tripuladas (UAS/RPAS), en cumplimiento de lo dispuesto en los artículos 1834, 1835, 1839, 1842, 1843, 1900 y 1901 del Código de Comercio, en concordancia con las regulaciones contenidas en el Apéndice 13 de la norma RAC 91 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia.
Circular informativa Guía para la solicitud de autorización de vuelo UAS y áreas de vuelo de entrenamiento UAS en cumplimiento con la norma RAC 100	PROPÓSITO. Esta Circular Informativa (CI) se constituye como un procedimiento informativo de carácter técnico y/o administrativo generado por la Dirección de Operaciones de Navegación Aérea (DONA) con el fin de brindar información clara y útil a aquellos explotadores para obtener la autorización de vuelos y áreas de vuelo UAS en cumplimiento de la norma RAC 100 acerca de operación de Sistemas de Aeronaves No Tripuladas – UAS.
Circular informativa Guía para obtener el certificado de explotador UAS en cumplimiento de la norma RAC 100	PROPÓSITO Esta Circular Informativa (CI) se constituye como un procedimiento informativo de carácter técnico y/o administrativo generado por la Dirección de Autoridad a los Servicios Aéreos - DASA de la Secretaria de Autoridad Aeronáutica - SAA con el fin de brindar información a aquellos que pretenden obtener el certificado de explotador UAS bajo la norma RAC 100 sobre operación de Sistemas de Aeronaves No Tripuladas - UAS. Apéndice 1. Guía de contenido del manual de operaciones (MO) para exploradores UAS- Apéndice 2. Guía del manual del sistema de gestión de seguridad operacional (MSMS). Apéndice 3. Guía de contenido del manual de mantenimiento (MCM) y registro de mantenimiento para explotadores UAS.

Para desarrollar con eficacia el control interno debemos tener presente los diferentes pasos que se llevan a cabo para la programación y ejecución de la misión o vuelo.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

PROFESIONAL RESPONSABLE :				FECHA: Generación Informe:			
REVISOR PROFESIONAL RESPONSABLE CONTROL DE CALIDAD PROCESO INTERNO:				FECHA: Control de Calidad Interno:			
NOMBRE DEL PREDIO				ID ANT:			
Ítem	PROCESO	OBJETIVO	CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	COMENTARIOS	
1	INFORMACIÓN SOLICITUD						
1.1	Recepción de la solicitud.	solicitud del área misional para la toma de la imagen, la cual debe venir en formato GDB, SHP o KMZ.					
1.2	El área de la solicitud se encuentra en el banco de imágenes.	verificar si el polígono solicitado está disponible en el banco de imágenes de la ANT.					
1.3	Revisión de la normativa vigente.	confirmar las normas vigentes en el momento del vuelo.					
2.0	SELECCIÓN DE ÁREA DE OPERACIÓN						
2.1	Identificación del área de interés.	En el programa geográfico, verificar el área solicitada.					
2.2	Identificación posibles obstáculos o riesgos.	Con la ayuda del programa geográfico y la imagen de su banco, verificar si existe algún elemento natural o antropogénico que pueda limitar el vuelo.					
2.3	Identificación de cambios de altura (topografía).	Verificar las curvas de nivel para determinar cuáles es la mejor trayectoria para programar el vuelo.					
3	PROGRAMACIÓN DE LA MISIÓN O VUELO						
3.1	Verificación de ZNVO.	En la página de la Aeronáutica Civil, comprobar si en la zona de vuelo no existen restricciones. Link del Visor Geográfico UAS https://aerocivil.mesa.gub.ve/apps/instan/media/index.html?appid=b4be4d01c8d4b0acbd0c5d3f521c1c16&center=74.3578,4.72778&zoom=10					
3.2	Carga del polígono de la solicitud y determinación de las líneas de vuelo.	Subir el software DJI Pilot2 para determinar las líneas de vuelo y programar cómo se llevará a cabo el vuelo para la toma de imágenes.					
3.3	Establecimiento de altura de vuelo o misión.	Una vez identificada la topografía y los riesgos, seleccionar la altura adecuada para el vuelo.					
3.4	Identificación del área de despegue y aterrizaje.	Se identifica el área óptima para realizar el despegue de la aeronave y el lugar donde se llevará a cabo el aterrizaje.					
3.5	Determinación de la cantidad de baterías.	Identificar la cantidad de baterías que se utilizarán en la misión o vuelo.					
3.6	Localización o determinación de los puntos de control terrestre.	Con la ayuda de un profesional en topografía, se determina dónde se ubicarán los puntos de fotocoontrol.					
3.7	Almacenamiento de la información recopilada.	Verificar que la unidad de almacenamiento tenga la capacidad necesaria para guardar las imágenes que se tomarán durante la misión.					
4	ESTADO DEL EQUIPO (EN OFICINA Y EN SIT U)						
4.1	Verificación de matrícula de la aeronave.	Revisar si la aeronave asignada se encuentra registrada ante la UAEAC.					
4.2	verificación de la póliza.	Revisar que la póliza esté vigente y que cubra la aeronave asignada.					
4.3	verificación del estado de la aeronave.	Revisión de la parte física y del software de la aeronave.					
4.4	Verificación de las Baterías.	Verificar el estado físico y el número de ciclos de las baterías.					
4.5	Estado del control remoto.	Verificar el estado físico.					
OBSERVACIONES FINALES:							

El control interno tiene como objetivo asegurar la adecuada operación, manejo, seguridad física y mantenimiento del hardware y software, así como la correcta ejecución de las operaciones propias.

Para lograr esto, es imperativo seguir rigurosamente las indicaciones detalladas en el manual de procedimientos, debido al riesgo inherente a la ejecución del proceso.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

La revisión debe llevarse a cabo de manera sistemática cada 200 hrs, teniendo en cuenta el volumen de misiones o vuelos realizados. Esto permitirá realizar retroalimentación y observaciones que puedan surgir, facilitando la implementación de acciones correctivas necesarias.

10.5.3. Monitoreo Continuo:

Implementar un sistema de monitoreo continuo para ajustar y mejorar el proceso según sea necesario, para eso se debe seguir los siguientes pasos

1. Revisión de la Solicitud:

- a. Verificar que la solicitud está completa.
- b. Validar la necesidad del vuelo y su alineación con los objetivos misionales.

2. Análisis de Cobertura del Área:

a. Banco de Imágenes:

- Verificar el cubrimiento del área en el banco de imágenes.
- Evaluar si el área cumple con los parámetros requeridos.

3. Cumplimiento Normativo:

a. Revisión de Normativas:

- Validar que se haya consultado la normativa vigente sobre operación de drones.
- Confirmar el cumplimiento del Manual de Operaciones y Mantenimiento de Drones de la ANT.

4. Capacitación del Grupo de Trabajo:

a. Lectura y Comprensión:

- Asegurar que el grupo de trabajo haya leído la documentación relevante.
- Confirmar que el piloto, observador y otros profesionales comprendan las características de los drones y las acciones en situaciones de emergencia.

5. Selección del Área de Operación:

a. Identificación del Área:

- Verificar la identificación del área mediante coordenadas y datos suministrados.
- Confirmar la identificación de obstáculos y restricciones.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

6. Análisis Topográfico:

a. Evaluación de Riesgos:

- Revisar el análisis de riesgos relacionados con la topografía.
- Confirmar la determinación de alturas de vuelo y cantidad de baterías.

7. Planificación y Almacenamiento de Información:

a. Planificación de Misión:

- Confirmar la planificación de la misión con el uso de software específico.
- Verificar la identificación de zonas de despeje y aterrizaje.

8. Inspección del Lugar:

a. Lista de Riesgos:

- Confirmar la consideración de riesgos identificados antes de la operación.

9. Revisión del Estado del Equipo:

a. Chequeo del Equipo:

- Confirmar que se ha realizado la revisión general del equipo.
- Verificar la disponibilidad de baterías, matrícula visible, chequeo pre-vuelo, y herramientas de respaldo.

10. Misión de Vuelo:

a. Chequeo Pre-Misión:

- Confirmar que todas las condiciones previas para la misión estén en orden.
- Verificar que las misiones estén cargadas en el dispositivo de control remoto.

11. Post Vuelo:

a. Evaluación Post-Misión:

- Confirmar que se haya realizado una evaluación del rendimiento de la misión.
- Verificar el almacenamiento adecuado de datos recopilados y la documentación de cualquier problema o incidente.

12. Seguridad:

a. Cumplimiento de Protocolos:

- Confirmar el cumplimiento de protocolos de seguridad en todas las etapas.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

13. Registro y Documentación:

a. Documentación Completa:

- Verificar que se haya documentado cada fase del proceso.
- Confirmar el mantenimiento de registros de todas las operaciones y decisiones.

11. Plan de entrenamiento continuo

El plan de entrenamiento de pilotos de aeronave no tripuladas dentro de la ANT, enfatiza el compromiso de la institución con la capacitación profesional constante y periódica para el éxito, la competencia y el aprendizaje de normas, estándares, operación, desempeño, maniobras y seguridad operacional.

El plan de entrenamiento consta de un periodo de capacitación completa a los pilotos y un reentrenamiento anual o antes en caso de presentarse cambios de personal, modificación a la normativa, manuales de operación, manuales de mantenimiento o manual de seguridad, incluyendo las lecciones aprendidas durante su implementación y la operación de los drones.

11.1. Reglamentación de operación de UAS y legislación nacional vigente

Actividad	Alcance
Derecho aéreo internacional: • Organización de Aviación Civil Internacional – OACI. • Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil - UAEA. • Servicio de control de Tránsito Aéreo o mejor conocido – ATS. • Sistema de Gestión de Tránsito de la Aviación No Tripulada – UTM. • Convenio sobre Aviación civil internacional. • Commission Implementing Regulation (Eu) 2019/947.	Permitirá a los pilotos hacer un repaso de la normativa y estándares internacionales a los que están sujetos las aeronaves no tripuladas.
RAC 100 Operación de Sistemas de Aeronaves No Tripuladas: • Reglas de operación de UAS. • Reglas de operación para la categoría específica. • Certificación de idoneidad para pilotos. • Marco para el sistema de gestión de la seguridad operacional.	Permitirá conocer, entender y aplicar de manera correcta la RAC 100 para que los pilotos tomen decisiones acertadas y enmarcadas en la normativa nacional sobre la operación de UAS.
RAC 219 Gestión de Seguridad Operacional • Normas generales. • Estructura del sistema de seguridad operacional. • Sistema de recopilación y procesamiento de datos sobre seguridad operacional.	Permitirá conocer y entender de manera correcta la RAC 219 para que los pilotos apliquen las políticas de seguridad operacional conforme a la normativa nacional.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Actividad	Alcance
Protección de datos e información sobre seguridad operacional.	

11.2. Conocimientos del Sistema de Gestión de Seguridad Operacional - SMS

Actividad	Alcance
Análisis de peligros y gestión de riesgos de seguridad operacional. - Objetivos, indicadores y metas del sistema de seguridad - Responsabilidades y deberes - Métodos de observación y medición de los riesgos y peligros - Mitigación del riesgo - Formatos	Permitirá a los pilotos desarrollar herramientas para la detección de riesgos y peligros, así como, su correcta gestión y mitigación.
Método de gestión y respuesta ante accidentes e incidentes operacionales. - Métodos para gestión de riesgos operacionales - Procedimiento para realizar una investigación de eventos - Procedimiento de seguimiento y control de acciones preventivas y correctivas. - Métodos para la comunicación de la seguridad operacional - Formatos	Permitirá a los pilotos conocer el procedimiento y tener un paso a paso claro a seguir ante incidentes y accidentes, así como desarrollar las habilidades necesarias para actuar de forma inmediata y precisa ante cualquier eventualidad.

11.3. Retroalimentación de Factores Humanos (FFHH)

Proporciona la disminución de la probabilidad de la injerencia en el error humano en las tareas específicas y relacionadas con el desarrollo de la operación de aeronaves no tripuladas UAS.

Actividad	Alcance
Análisis de Factores Humanos (FFHH): - Factores médicos y fisiológicos - Factores psicológicos y rasgos de personalidad - Factores de conocimiento o habilidad - Factores ambientales	Permitirá a los pilotos desarrollar herramientas para actuar y comunicarse de manera asertiva, estimulando el trabajo eficiente y eficaz, estableciendo condiciones laborales adecuadas, entendiendo la relación entre el entorno físico, entorno personal, las condiciones ambientales, el entorno laboral y las aeronaves.

11.4. Familiarización con manuales de usuario para cada UAS

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

características operacionales de cada UAS y de los equipos tecnológicos y mecánicos diferentes a los integrados de fábrica en los UA.

Actividad	Alcance
Manuales de usuarios, características operacionales, equipos tecnológicos y mecánicos de las UAS • senseFly eBee X: manual de operación, software eMotion, cargadores inteligentes, cámaras RGB y multiespectral, modem de tierra, ping USB. • DJI MAVIC 3M: manual de operación, software, cargadores inteligentes, cámaras multiespectral y RGB, estación terrestre RTK. • DJI MATRICE 350 RTK: manual de operación, software, cargadores inteligentes, cámaras RGB, estación terrestre RTK.	Permitirá a los pilotos conocer las especificaciones técnicas, la instalación y correcto funcionamiento de los diferentes tipos de aeronaves y accesorios adquiridos por la ANT, así como, buenas prácticas para el cuidado, almacenamiento y mantenimiento de los mismos.

11.5. Procedimientos operacionales normales o normalizados

Actividad	Alcance
Manuales de usuarios, características operacionales, equipos tecnológicos y mecánicos de las UAS • Prevuelo • Despegue • Crucero • Aterrizaje • Almacenamiento y transporte • Mantenimientos menores • Formatos	Permitirá a los pilotos obtener el conocimiento necesario para diligenciar las listas de chequeo y saber el paso a paso de las misiones, desde el transporte y la programación del plan de vuelo hasta el aterrizaje y el correcto almacenamiento una vez finalizada la comisión, teniendo siempre presente las buenas prácticas, la seguridad operacional y la calidad esperada en los levantamientos.

11.6. Respuesta ante emergencias operacionales UAS

Actividad	Alcance
Respuesta ante emergencia operacionales • Sistema de Advertencias proporcionadas por las UAS • Cambio de condiciones climáticas • Fallos en sistema de control remoto • Pérdida del enlace C2	Permitirá a los pilotos conocer las listas de chequeo y el paso a paso de las misiones, desde la programación del plan de vuelo y transporte hasta el correcto almacenamiento, teniendo siempre presente las buenas prácticas, la seguridad operacional y la calidad esperada en los levantamientos cartográficos.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

A continuación, se presenta el cronograma de entrenamiento y reentrenamiento de los pilotos adscritos a la ANT

Plan de Entrenamiento		Duración en días	FASE UNO - Entrenamiento															
			SEMANA 1				SEMANA 2				SEMANA 3				SEMANA 4			
			Lu.	Ma.	Mi.	Ju.	Vi.	Lu.	Ma.	Mi.	Ju.	Vi.	Lu.	Ma.	Mi.	Ju.	Vi.	Lu.
1	Reglamentación de operación de UAS y de la legislación nacional vigente	2,5																
1.1	Derecho aéreo internacional	0,5																
1.2	RAC 100 Operación de Sistemas de UAS	1																
1.3	RAC 219 Gestión de Seguridad Operacional	1																
2	Conocimientos del Sistema de Gestión de la Seguridad Operacional	4																
2.1	Análisis de peligros y gestión de riesgos de seguridad operacional	2																
2.2	Método de gestión y respuesta ante accidentes e incidentes operacionales	2																
3	Retroalimentación del análisis de Factores Humanos (FFHH)	1																
3.1	Factores médicos y fisiológicos	0,25																
3.2	Factores psicológicos y rasgos de personalidad	0,25																
3.3	Factores de conocimiento o habilidad	0,25																
3.4	Factores ambientales	0,25																
4	Manuales de usuario y características operacionales de UAS y equipos tecnológicos	4																
4.1	senseFly Ebee X	2																
4.2	DJI MAVIC 3M	1																
4.3	DJI MATRICE 350 RTK	1																
5	Procedimientos operacionales normales para cada tipo de UAS	5																
5.1	Prevuelo	1																
5.2	Despegue	1																
5.3	Crucero	1																
5.4	Aterrizaje	0,7																
5.5	Almacenamiento y transporte	0,3																
5.6	Mantenimientos menores	1																
6	Respuesta ante emergencias operacionales	1																
6.1	Sistema de Advertencias proporcionadas por las UAS	0,25																
6.2	Cambio de condiciones climáticas	0,25																
6.3	Fallos en sistema de control remoto	0,25																
6.4	Perdida del enlace C2	0,25																

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

12. Análisis de factores humanos

12.1. Compromiso del solicitante y su personal

La ANT, comprometida con el cumplimiento de la normatividad legal vigente, designa los recursos humanos, físicos y financieros necesarios para el desarrollo del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) y el análisis de Factores Humanos (FFHH) relacionados a la operación de UAS, cuya finalidad es la protección física, mental y social de todos los servidores públicos, contratistas, pasantes, practicantes, judicantes, proveedores, visitantes, con el compromiso de:

- Generar un ambiente sano y seguro para todas las personas que ingresen, laboren y/o visiten las instalaciones de la ANT, a partir de una adecuada identificación de peligros, evaluación, valoración, control de los riesgos con una efectiva intervención a través de controles administrativos, en la fuente, medio y en el individuo.
- Prevenir accidentes y enfermedades laborales, que puedan generarse como consecuencia de la exposición a los diferentes factores de riesgo presentes en el desarrollo de las actividades laborales.
- Promover la mejora continua del SG-SST mediante la información obtenida a partir de indicadores de gestión en SST y la revisión por la alta dirección.
- Fomentar una cultura del autocuidado donde todos los niveles de la entidad participan activamente en las diferentes etapas según el ciclo PHVA del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST.
- Promover prácticas que permitan el fortalecimiento de la salud y la prevención de posibles contagios tanto al interior de la entidad como fuera de ella cuando se encuentre en representación de la ANT, para el adecuado control y manejo de enfermedades respiratorias asociadas a la pandemia del COVID -19.
- Cumplir la normatividad nacional vigente aplicable en materia de riesgos laborales.

Por lo que, todos los servidores públicos y contratistas de la ANT, aceptan su compromiso y responsabilidad con el Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo, apuntando al logro de los objetivos y metas trazadas, en pro de una conciencia y cultura de protección, al igual que, la consideración de los factores humanos como parte integral de la gestión de la seguridad operacional, necesaria para comprender, identificar y mitigar riesgos, así como, para optimizar y discutir las contribuciones humanas a la seguridad operacional evitando errores antes de que ocurran y creando espacios para la mejora continua y retroalimentación periódica.

Es así, como la ANT consiente de los aspectos que pueden afectar la capacidad de los servidores y la productividad laboral genera diferentes políticas y campañas de capacitación y sensibilización con el propósito de fortalecer, mejorar el ambiente laboral y fomentar de los hábitos y estilos de vida saludable velando por el cumplimiento y la conducta responsable de los funcionarios públicos y contratistas. En desarrollo de esta política la ANT establecen las siguientes prohibiciones:

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

12.2. Control de prohibición y consumo de sustancias psicoactivas

- Presentarse al cumplimiento de sus actividades y funciones bajo el efecto de bebidas alcohólicas, sustancias psicoactivas u otras que afecten el cumplimiento adecuado de las funciones, o el cumplimiento de las obligaciones contractuales.
- El consumo y/o comercialización de alcohol, tabaco, otras sustancias psicoactivas, durante el desarrollo de funciones, obligaciones o actividades dentro de todas instalaciones de la ANT o cuando se encuentre en representación de la Entidad.
- Operar vehículos o cualquier medio de transporte bajo los efectos de medicamentos que afecten su capacidad de conducir de manera segura, así como, de alcohol o de cualquier sustancia psicoactiva.

12.3. Aspectos de las tareas realizadas por el personal de operaciones

Antes de toda tarea, es importante tener una buena conciencia situacional tanto personal como de la aeronave y el entorno en el que se encuentra. Al planificar una misión se deben ser conscientes de que existe varios aspectos que pueden afectar directamente la autonomía del dron como lo es la velocidad del vuelo, la altura del vuelo y la altura sobre el nivel del mar (afecta la densidad del aire), las maniobras extras que se hagan durante el despegue o aterrizaje, la carga útil, entre otros.

Los aspectos para tener en cuenta al abordar los factores humanos que intervienen en cada tarea realizada por el personal de operaciones están asociados a los siguientes componentes:

- Componente sensorial humano: asociado a los sentidos: vista, oído tacto, olfato, gusto
- Componente cognitivo humano: atención, memoria a corto y largo plazo, procesamiento de información, toma de decisión, inicio de acción.
- Componente musculoesquelético humano: Coordinación motora, ejecución de acción, manipulación del objeto.
- Componente del controlador de la aeronave: Recibe datos vía: sensores, controles, conectores, palancas, teclado, ratón, entre otros que requiera la aeronave.

Además de esto se debe tener en cuenta los errores humanos más comunes en la etapa del pre-vuelo con respecto a la aeronave.

- La instalación correcta de los componentes.
- La instalación de partes de origen desconocido.
- El acoplado de partes equivocadas.
- Lubricación inadecuada.
- Paneles de acceso, capotas, cubiertas no aseguradas.
- Tapas de aceite o combustible y paneles de combustible no asegurados.
- Pasadores de trenes de aterrizaje no removidos antes del despegue.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Durante el vuelo un piloto debe tener en cuenta que no cuenta con una buena percepción de factores tales como:

- La Distancia entre la aeronave y un obstáculo, así como la distancia entre obstáculos.
- La velocidad a la que vuela la Aeronave.
- Vuelo nocturno: Teniendo en cuenta la escasas o nula visibilidad la percepción humana es mucho menor lo que aumenta el riesgo considerablemente.

12.4. Enfoque de los factores humanos en la seguridad operacional

Los factores humanos que contribuyen a la ocurrencia de incidentes o accidentes pueden deberse a la insuficiencia del sistema y representan una parte importante de los contratiempos con las UAS, los cuales rara vez son simples o asociados a una sola causa o acción de un individuo y más bien son causados por una serie de eventos resultantes de múltiples fallas o condiciones peligrosas que resultan en la falla activa de un individuo, es por esto que los líderes de las operaciones, el personal de seguridad y el personal operativo deben identificar las fallas latentes y activas que estén relacionadas con el fin de establecer con éxito las causas ocultas que conducen a fallas activas en un esfuerzo por desarrollar medidas de control de riesgos más efectivas para mitigar o eliminar condiciones potencialmente peligrosas (<https://safety.army.mil/MEDIA/Risk-Management-Magazine/ArtMID/7428/ArticleID/7077/Unmanned-Aircraft-Systems-Safety-The-Human-Factor>).

La mayoría de los casos de incidentes/accidentes con los UAS han ocurrido debido a alguna falla en los procedimientos o una falla en el liderazgo, por lo que el mantenimiento adecuado de las UAS y el uso de listas de verificación o chequeo para la operación son imprescindibles, así mismo, verificar que el personal esté involucrado en las actividades y realizar un programa de capacitaciones exitoso que establezca estándares de alta calidad, ayuda a reducir los contratiempos.

Algunos factores que pueden afectar el bienestar del personal operativo son la fatiga, la alteración del ritmo corporal, la alteración del sueño, la temperatura, el ruido, la humedad, las vibraciones y el diseño de la estación de trabajo, entre otros.

La fatiga aguda puede ser generada por períodos de trabajo prolongados o por una serie de tareas exigentes realizadas en un período corto. La fatiga crónica es generada por los efectos acumulativos de la fatiga a largo plazo y puede resultar del estrés emocional, incluso con el descanso físico normal. La fatiga puede provocar situaciones potencialmente peligrosas y un deterioro de la eficiencia y el bienestar.

El sueño tiene una función reparadora y es esencial para el rendimiento mental, es por esto, que La privación y las alteraciones del sueño pueden reducir el estado de alerta y la atención; si se reconoce esta condición el estado de alerta y la atención pueden restablecerse parcialmente, mediante la aplicación de un esfuerzo adicional. El uso de fármacos sedantes y tranquilizantes (incluidos antihistamínicos con efecto sedante) para inducir el sueño suele ser inadecuado, ya que tienen un efecto adverso sobre el rendimiento cuando se toman en dosis terapéuticas hasta 36 horas después de la administración, así mismo, el alcohol es un depresor del sistema nervioso y tiene un efecto somnífero, pero altera los patrones normales de sueño, conlleva una mala calidad del sueño y los efectos persisten una vez que ha desaparecido de la sangre.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Las incapacitaciones totales suelen ser rápidamente detectada por otros miembros de la tripulación, sin embargo, una reducción de capacidad producida por fatiga, estrés, sueño, alteraciones del ritmo, medicación, entre otros, pueden pasar desapercibidas, incluso para la propia persona afectada.

El estrés puede asociarse a algunos factores ambientales como el ruido, la temperatura, la humedad, entre otros, sin embargo, también pueden estar asociados a acontecimientos de la vida como separación familiar o momentos en los que la carga mental se vuelve muy alta como en el despegue, aterrizaje o en una emergencia durante el vuelo. Cada individuo responde diferente ante un factor estresante por lo que cualquier daño o inconveniente resultante debe atribuirse a la respuesta y no al factor per se.

Para controlar y mitigar el error humano primero se debe entender su naturaleza ya que algunos pueden deberse a factores como descuido, negligencia, falta de juicio, equipos mal diseñados o una reacción normal de una persona ante una situación particular. Los errores pueden tener las siguientes naturalezas:

- **Errores de concepción:** tiene lugar durante la etapa de diseño, calculo o programación de un trabajo, servicio, maquina, procedimiento.
- **Errores de operación:** son errores en la ejecución, acciones incorrectas u omisiones realizadas por el operador.
- **Fallos conscientes:** son errores generados por no ajustarse a las reglas o procedimientos establecidos, negligencia respecto de los estándares fijados por la autoridad o negligencia en el entrenamiento, fallas de atención, toma de atajos, uso de procedimientos propios, falta de disciplina y consiste en un desvío consciente y deliberado de las reglas.
- **Fallos inconscientes:** problemas de comunicación entre los tripulantes, fallas en la coordinación, distracción, olvido, fatiga, entre otras.
- **Fallas activas:** son los errores y violaciones que tienen un efecto adverso inmediato, relacionado generalmente con el personal operacional.
- **Fallas latentes:** resultan de las debilidades o defectos que en un principio no son detectados, relacionados con la organización, con las personas, o con equipos o maquinas defectuosas, donde posteriormente ocurre un evento desencadenante y entonces se materializa el incidente/accidente.
- **Fallas del criterio operativo o impericias:** se derivan de la inadecuada preparación del proceso de toma de decisiones, equivocación en la apreciación de la situación, manejo inapropiado de máquinas, equipos o sistemas, falta de experiencia o falta de entrenamiento de la tripulación.

Antes de que una persona pueda reaccionar a una información primero debe percibirla, después la información llega al cerebro donde es procesada y se obtiene una conclusión sobre el mensaje recibido, por lo que, la expectativa, formación, experiencia, motivación, trastornos físicos o psicológicos influyen en la percepción y toma de decisiones, lo que puede ser una posible fuente de error. Los programas de formación destinados a aumentar la cooperación y la comunicación entre los miembros de la tripulación pueden reducir el número de errores, sin embargo, su eliminación total es difícil, ya que los errores son una parte normal del comportamiento humano.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Las consideraciones éticas y legales relacionadas a la privacidad, seguridad de los datos y cumplimiento de la normativa son esenciales para un vuelo exitoso.

12.5. Acciones que mejoran la práctica y destreza

Como el personal encargado de la operación de los UAS desarrollará actividades en su mayoría en campo, en distintos lugares del país, donde las condiciones climáticas como la humedad, la presión, la temperatura varían según la altitud o ecosistemas presentes de la zona de trabajo, debe contarse con la indumentaria adecuada para realizar las tareas (botas tácticas, chaleco reflectivo, insignias de la ANT, bloqueador solar, entre otros), además del acondicionamiento del lugar donde se va a ejecutar la tarea, si la operación del dron es en algún lugar o hora donde los rayos del sol son muy fuertes, se debe de acoplar algún mecanismo que genere sombra ya sea carpa, sombrilla, parasol etc., de igual manera para cuando se presenten fuertes lluvias. también es importante contar con buenos hábitos de alimentación e hidratación. Contar con un puesto de trabajo cómodo, adecuado y buenas prácticas durante la ejecución de las tareas previene los errores en los procedimientos, pérdidas de control en vuelo, desorientación espacial, estrés y fatiga. Algunas recomendaciones para mitigar el error humano son:

- Analizar las condiciones ambientales y logísticas en las que se debe efectuar el vuelo.
- Identificar las zonas geográficas o Geozonas y establecer en qué condiciones se puede realizar el vuelo en la zona
- Tener mandos claramente identificados.
- Garantizar que el dron no se prenda de forma inesperada.
- Seleccionar una zona de despegue, aterrizaje y permanencia de piloto que asegure la correcta operación y no se presente riesgos.
- Si la zona de aterrizaje esta fuera de la zona de trabajo, se debe establecer una zona de seguridad adicional en caso de emergencia.
- Aumentar el área de seguridad alrededor de la zona de pilotaje si se está próximo a una vía.
- Señalizar adecuadamente las zonas de trabajo.
- El piloto debe garantizar que en la zona de despegue no haya presencia de personas, animales u objetos que puedan verse afectas por el uso del dron, si no es posible, se debe asegura un sistema de alerta (señal acústica o visual) y un espacio mínimo de zona de despegue donde solo se encuentre el piloto y el personal relacionado a la operación.
- Se deben aislar las hélices con el fin de proteger al piloto, el observador o cualquier persona que entre en contacto con el dron.
- La conexión y desconexión de la batería debe estar claramente identificada, de tal forma, que no se pueda producir un error en la conexión.
- Los equipos de trabajo que operen en condiciones ambientales o climatológicas complejas que puedan generar un riesgo deben estar acondicionados para ese trabajo o suspender la operación en caso de no estarlo.
- Mantener a plena vista el dron para observar su trayectoria, movimiento y objetos o aves que puedan interferir con el desplazamiento, despegue o aterrizaje.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

- En caso de ser posible, realizar simulaciones de vuelo para conocer el posible comportamiento del dron ante diferentes condiciones ambientales.
- Utilizar las listas de verificación.
- Mantener una comunicación clara, eficiente y respetuosa con la tripulación.

A continuación, se presenta los posibles riesgos, medidas preventivas y buenas prácticas que pueden ayudar a una toma de decisiones adecuadas en las operaciones UAS:

Riesgos	Medidas preventivas y Buenas practicas
Impacto contra personas: Existe el 11,6% de posibilidad de causar un daño serio (Abbreviated Injury Scale: grado 3) si el dron impacta contra una persona en sentido horizontal y del 50% si es una caída vertical.	• Reducir posibilidad de impacto mediante sensores de proximidad. • Reducir las consecuencias del impacto mediante protectores de hélices o paracaídas.
Impactos contra objetos fijos y móviles: Se puede presentar riesgo de impactos contra otras aeronaves, vehículos, otros equipos móviles, grúas, tractores, edificios, andamios, torres de alta tensión y cableado, chimeneas, entre otros.	• Utilizar detectores de proximidad.
Cortes: El piloto del dron o las personas con la que entre en contacto puede sufrir de corte debido a las hélices cuando estén en movimiento.	• Definir zonas de seguridad: despegue y aterrizaje, pilotaje. • Utilizar guantes de protección durante el instalación y desinstalación de las hélices. • Garantizar que el dron no se ponga en marcha durante la instalación y desinstalación de las hélices.
Caídas al mismo nivel: Existe riesgo de caída al mismo nivel en la zona de acceso y salida del vuelo y durante el desplazamiento del piloto, concentrado en el manejo del dron durante la operación debido a superficies irregulares, obras en la zona o una ubicación inadecuada de la caja de transporte del dron y los accesorios en la zona de movimiento del piloto.	• Identificar y evaluar los riesgos locativos donde se ubicará el piloto y su entorno. • Despejar la zona de vuelo de cajas o cualquier elemento que pueda obstaculizar los movimientos del piloto (al menos 3 metros a la redonda del piloto).
Caídas a distinto nivel: Existe riesgo de caída a distinto nivel en la zona de acceso y salida del vuelo o durante la operación de vuelo, los pilotos no deben posicionarse en zonas en que estén expuesto a riesgo de caída de altura durante el desarrollo de las operaciones.	• El acceso a la zona de vuelo debe ser planificado y realizado de manera segura. • No se debe pilotear en zonas en que exista el riesgo de caída a nivel distinto. • Si existe el riesgo de caída del piloto durante el montaje se deben adoptar medidas de protección colectivas o individuales para evitar caídas o daños derivados de la materialización del riesgo.
Manipulación manual de cargas:	• Formación en la manipulación manual de cargas.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Riesgos	Medidas preventivas y Buenas practicas
Generalmente los pilotos transportan manualmente los equipos y accesorios que pueden presentar riesgo derivado del peso, la disposición y las dimensiones, generando trastornos musculoesqueléticos y dorsolumbares, sin embargo, estas cargas no ocupan una parte significativa del tiempo de trabajo.	• Elegir cajas de transporte que permitan una manipulación adecuada de la carga. • Subdividir la carga en menores pesos.
Incendio y explosión: Los riesgos de incendio y explosión están relacionados con los escenarios de vuelo en los que se puede encontrar el piloto. El uso de baterías de litio puede presentar riesgo de incendio y explosión sino se almacena y manipula de forma adecuada, como, por ejemplo, baterías almacenadas en el baúl de un auto puede producir un incendio o si se moja puede explotar.	• Seguir las recomendaciones del fabricante, tener en cuenta los riesgos indicados en los pictogramas y recolectar información sobre atmosferas explosivas en la zona de vuelo. • No dejar las baterías en cajas de transportes, automóviles o zonas donde las condiciones de humedad y/o temperatura alcance valores extremos. • No manipular las baterías. • Usar elemento de protección personal como guantes y gafas. • Formación específicas en medidas de emergencia en caso de incendio y/o explosión de baterías • Formación en primeros auxilios.
Seguridad vial: Los pilotos de dron y observadores se desplazan en vehículo hasta campo, se puede generar riesgo de colisión o atropello	• Formación en seguridad vial. • Usar chaleco reflectivo e identificación institucional. • Usar vehículos adecuados de acuerdo con las condiciones de la zona de trabajo. • Definir rutas y condiciones meteorológicas en la zona de trabajo. • Formación en medidas de emergencia en caso de accidentes. • Disponer de equipos de señalización del vehículo como conos. • Realizar mantenimiento e inspección obligatoria del vehículo. • Revisa niveles de líquido de frenos y aceite y estado de llantas, entre otros.
Riesgo químico: Las baterías pueden desprender liquido generalmente por goteo de las células que en contacto con la piel u ojos puede causar reacciones alérgicas y quemaduras pudiendo incluso requerir asistencia médica.	• Seguir la recomendación del fabricante y tener en cuenta los pictogramas y advertencias sobre los riesgos en la batería y su seguridad. • Revisar periódicamente el estado de batería y retíralas ante la menor duda de su estado (hinchazón, goteo, entre otros). • Formación ante emergencia y primeros auxilios ante el contacto • Utilizar los elementos de protección persona adecuados marcados con el símbolo CE.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Riesgos	Medidas preventivas y Buenas practicas
Riesgos ergonómicos: Aunque en algunas ocasiones el piloto puede estar sentado, con frecuencia se mantiene de pie durante el vuelo, por lo que movimientos de cabezas pueden generar sobreesfuerzos que afecten a la zona cervical de la columna.	• Adoptar una posición ergonómica como estar sentado, cambiar regularmente la posición de los pies. • Realizar estiramientos antes y después de vuelos • Concientizarse del estado de salud antes, durante y después de la operación.
Ambientes térmicos: Las operaciones pueden realizarse en condiciones climatológicas adversas.	• Seleccionar indumentaria en función a las condiciones térmicas de la zona que permita una transpiración adecuada. • Mantener el mayor tiempo posible en lugares frescos, a la sombra en caso de calor o abrigados en caso de frío. • Tener en cuenta el consumo metabólico de la tripulación. • Usar protector solar y protección para la cabeza como gorras, sombreros o gorros. • Mantenerse hidratado e ingerir suficientes líquidos. • Utilizar calzado adecuado.
Estrés: Durante la operación se pueden presentar situaciones complicadas y accidente que en muchos casos pueden generar su destrucción o una avería costosa, lo que agrega una presión sobre el piloto ya que puede estar sometido a situaciones de alta demanda que pueden genera estrés.	• Formación teórica – practica que permita al piloto tener la sensación de dominio del dron y brinde herramientas suficientes para la toma de decisiones asertivas. • Tener claro las condiciones en las que no se puede volar el dron ya sea por condiciones climáticas, riesgos de tercero o evidencia de cualquier desperfecto de la aeronave que ponga el riesgo el vuelo. • Concientizarse del estado de salud y los niveles de estrés antes, durante y después de la operación. • Definir las limitaciones de tiempo de vuelo y actividad en función de las condiciones de trabajo.

Fuente: Guía de buenas prácticas: PRL en el uso de drones (Instituto de Seguridad de Saúde Laboral de Galicia, 2020).

12.6. Método de evaluación, seguimiento y control

Un modelo basado en un diagrama práctico para ilustrar los diferentes componentes de los Factores Humanos ayuda la comprensión, evaluación, seguimiento y control de estos. El concepto SHELL (debido a sus iniciales en inglés Software, Hardware, Environment, Liveware) fue desarrollado por primera vez por Edwards en 1972 y ha sufrido varias modificaciones desde entonces. El sistema es formado por:

- **Software:** recursos no materiales relevantes en la operación como reglamentación, manuales, procedimientos, listas de verificación, simbología, entre otros.
- **Environment:** condiciones internas o externas en la que debe funcionar el sistema.
- **Hardware:** Estructura física del ámbito del trabajo como equipos, herramientas y maquinaria.

 Agencia Nacional de Tierras	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

- **Liveware:** personas con las que interactúa
- **Liveware:** la persona.

La interfaz entre Liveware y Hardware (humano y máquina) es una posible fuente de error debido a perillas y palancas mal ubicadas o falta de codificación adecuada crean desajustes en esta interfaz.

La interfaz Liveware-Software, pueden generar errores o retrasos al buscar información vital a partir de documentación y gráficos confusos, engañosos o excesivamente desordenados.

En la interfaz Liveware- Environment (humano y entorno) pueden ocurrir errores causados por factores ambientales (ruido, calor, iluminación y vibración).

En la interfaz Liveware-Liveware la atención se centra en la interacción entre las personas porque este proceso afecta la eficacia de la tripulación. Esta interacción también incluye liderazgo y mando, y las deficiencias en esta interfaz reducen la eficiencia operativa y provocan malentendidos y errores.

De acuerdo con el Manual de Entrenamiento de Factores Humanos (1998), el control de error huma requiere de:

- Minimizar la aparición de errores asegurando altos niveles de competencia del personal, diseñado controles, listas de verificación, manuales, mapas y gráficos adecuados, controlando condiciones ambientales como la temperatura extrema, el ruido o cualquier otro factor estresante.
- Corregir las consecuencias de los errores mediante el seguimiento cruzado y la cooperación de la tripulación, el diseño de equipos que monitoreen, complementen y apoyen el desempeño humano también puede a contribuir a limitar los errores o sus consecuencias.

Mantener una conciencia de la situación es fundamental, la investigación de los factores humanos permite diseñar sistemas que proporcionen información necesaria para la toma de decisiones informadas en tiempo real, así mismo, la comunicación efectiva entre pilotos, observadores, estaciones de control terrestre y demás partes involucradas permite la generación y diseño de protocolos y sistemas de comunicación claros, eficientes y confiables.

Por otra parte, el modelo Reason nos permite identificar qué aspectos o decisiones de la organización pueden haber sido un factor condicionante en un accidente y cómo la organización puede aprender de un accidente, perfeccionando sus defensas en un ciclo de mejora continua.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025



Fuente: Conceptos básicos de seguridad operacional, Safety - International Civil Aviation Organization (ICAO).

- **Procesos organizacionales:** actividades sobre las cuales cualquier organización mantiene un grado razonable de control directo.
- **Condiciones latentes:** condiciones presentes en el sistema antes del accidente, que se evidencian por factores desencadenantes.
- **Defensas:** recursos de las organizaciones, que realizan actividades productivas, generan y deben de controlar para protegerse de los riesgos.
- **Condiciones del lugar de trabajo:** factores que influyen directamente la eficiencia de la gente, en los lugares del trabajo de la operación del UAS.
- **Fallas activas:** acciones o inacciones de la gente, que tienen un efecto adverso inmediato. (gente como pilotos, jefe de pilotos, personal de manteniendo, gerente seguridad operacional, etc.)

Las condiciones latentes tienen el potencial de violar las defensas del sistema de aviación. Normalmente, las defensas en la aviación pueden agruparse en tres grandes áreas: tecnología, capacitación y reglamentos. Las defensas son comúnmente la última red de seguridad operacional para contener las condiciones latentes, así como también, las consecuencias de los lapsos en el desempeño humano. La mayoría de las estrategias de mitigación, sino todas, que

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

van en contra de los riesgos de seguridad operacional de las consecuencias de los peligros se basan en el fortalecimiento de las defensas existentes o en el desarrollo de nuevas defensas.

Los accidentes se conciben como síntomas de problemas profundos dentro del sistema. Para explicarlos, no basta solamente con investigar a quienes cometieron errores específicos, sino analizar cómo las decisiones gerenciales, condiciones de trabajo y/o procedimientos, facilitaron, en aquel momento, la vulneración de las defensas existentes y actuación de las personas involucradas.

Se deben implementar estrategias de seguridad operacional para controlar o eliminar los errores. Las estrategias para controlar errores aprovechan las defensas básicas. Estas incluyen lo siguiente:

- Las estrategias de reducción (limitar la ocurrencia del error, ya que no se puede eliminar) proporcionan intervención directa para reducir o eliminar los factores que contribuyen con el error. Entre los ejemplos de estrategias de reducción se incluye la mejora de factores ergonómicos y la reducción de distracciones ambientales.
- Las estrategias de captura (limitar sus consecuencias para cuando el error ocurriera). suponen que el error sucederá. La intención es “capturar” el error antes de detectar alguna consecuencia adversa del error. Las estrategias de captura son diferentes de las estrategias de reducción, ya que utilizan listas de verificación y otras intervenciones de procesamientos en lugar de eliminar directamente el error.
- Las estrategias de tolerancia hacen referencia a la capacidad de un sistema de aceptar que un error se cometerá sin experimentar consecuencias graves. La incorporación de sistemas redundantes o múltiples procesos de inspección son ejemplos de medidas que aumentan la tolerancia a errores del sistema.

La gestión del error incluye las siguientes medidas:

- Medidas para descubrir, evaluar y eliminar los factores que producen el error dentro de la fuerza laboral.
- Medidas para diagnosticar los factores organizacionales que fomentan el error del individuo, del equipo, de la tarea o del lugar de trabajo.
- Medidas para hacer visibles las condiciones latentes para aquellos que manejan el sistema.
- Medidas para reducir la vulnerabilidad para el error de tareas particulares.
- Medidas para reducir la responsabilidad del error en individuos o equipos.
- Medidas para desarrollar la resistencia intrínseca de la organización contra los errores humanos.

13. Plan de entrenamiento

La retroalimentación grupal e individual integral de los pilotos y observadores y su incorporación en el diseño de operación de los UAS permiten realizar la evaluación y mejora continua de los sistemas de mitigación de riesgo, ya que, con base en los resultados obtenidos, se puede conocer y fomentar las fortalezas de los operadores, así como, establecer las pautas para trabajar en las debilidades presentes en el equipo de trabajo.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

En el capítulo 0 11. Plan de entrenamiento continuo, se contempla la socialización del sistema de seguridad operacional y la retroalimentación del análisis de Factores Humanos en temas como los Factores médicos y fisiológicos, Factores psicológicos y rasgos de personalidad, Factores de conocimiento o habilidad y Factores ambientales, lo que permitirá ampliar el conocimiento del personal, e identificar, valorar y actuar frente a las áreas de oportunidad de los pilotos, la tripulación y la ANT, reflexionando en la forma en la que se actúa y se procede a buscar soluciones generando acciones de mejora continua para un rendimiento eficaz y seguro.

13.1. Procedimientos operacionales

- **Pre-vuelo**

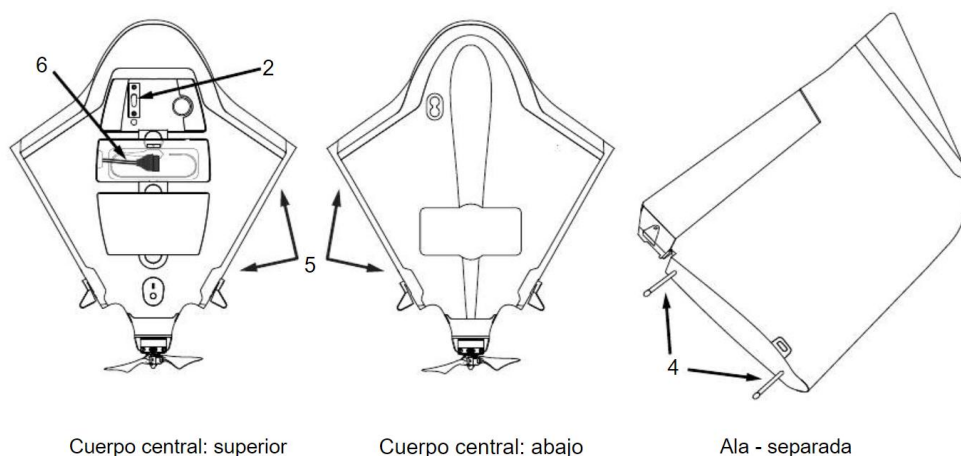
Armado del dron

Paso 1: Preparación de la aeronave e inspección general

Nota: Retire la etiqueta de advertencia del motor antes de su primer vuelo.

Precaución: No realice la inspección con la batería conectada al dron.

Inspeccione visualmente el dron en busca de daños o desgaste siguiendo los siguientes pasos:



Fuente: Manual de Usuario dron eBee X, febrero 2023

1. Revise el cuerpo central y las alas en busca de grietas u otros daños.
2. Verifique que la sonda Pitot esté correctamente conectada a la estructura del avión y que los orificios de la sonda están libres de obstrucciones.
3. Verifique que el sensor de tierra esté limpio, seco y libre de obstrucciones.
4. Verifique que los puntales de las alas no estén partidos ni dañados de ninguna manera.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

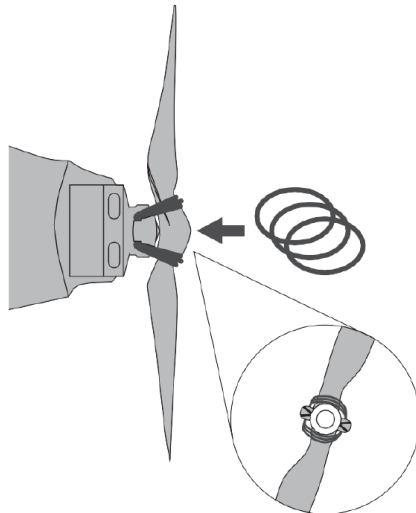
5. Verificar que los tubos dentro del cuerpo central que sujetan las alas no estén agrietados ni dañado de ninguna manera.

Precaución: Es vital inspeccionar la estructura de las alas y tubos con el cuerpo central antes de cada vuelo, ya que pueden causar un accidente si se dañan de alguna manera. Esto es particularmente importante si las alas se encontraron separadas del Cuerpo Central después de un vuelo anterior.

1. Verifique que los cables de alimentación dentro del compartimiento de la batería estén bien aislados y sin daños.
2. Verifique que las bandas de goma de la hélice estén todas en su lugar y en buen estado.
3. Verifique que la hélice esté en buenas condiciones para el vuelo y esté correctamente instalado.
4. Verifique que los servos giren suavemente.
5. Verifique que la lente de la cámara esté limpia.

Nota: Realizar una inspección general antes de cada vuelo. También es una buena práctica realizar periódicamente una revisión completa del fuselaje para mantener su eBee X en buen estado.

Paso 2: Instale la hélice



Fuente: Manual de Usuario dron eBee X, febrero 2023

Instalar la hélice Monte la hélice en el eje del motor. Asegure la hélice usando tres bandas elásticas de fijación como se ilustra arriba. Asegúrese de que la hélice quede plana contra el soporte del motor y que las bandas elásticas no presenten grietas ni ningún otro signo de envejecimiento.

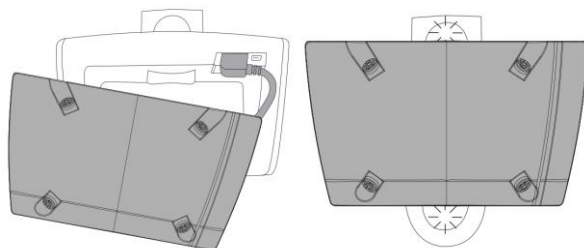
Precaución: Utilice siempre 3 bandas elásticas para asegurar la hélice. De lo contrario, se podría perder la hélice en vuelo.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Nota: Después de un uso prolongado, las bandas elásticas pueden desarrollar grietas. Esto es normal y se debe al envejecimiento del material de caucho. Guarde las bandas elásticas lejos de la luz ultravioleta (luz solar) y de fuentes de calor, por ejemplo, en el estuche de su dron. Inspeccione las bandas elásticas con regularidad y deséchelas si presentan grietas. En el paquete se incluyen 10 bandas elásticas de repuesto.

Paso 3: Instale la cámara

Siga estas instrucciones para instalar el SODA 3D en el compartimento de la cámara del dron. Para instalar otras cámaras, consulte el manual del usuario de la cámara.



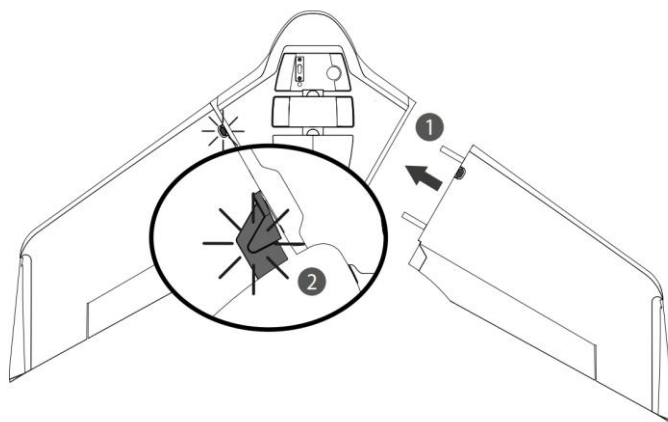
Fuente: Manual de Usuario dron eBee X, febrero 2023

1. Asegúrese de que no haya nada conectado a su dron. Es decir, la batería de su dron no está conectada y su dron no está conectado a una computadora.
2. Asegúrese de que la tarjeta SD no esté llena. Insértelo en la cámara y cierre la tapa.
3. Conecte el conector de la cámara al enchufe dentro del compartimento de la cámara del eBee X.
4. Instale la cámara en el compartimento de la cámara del dron.

Precaución: los eBee X no están diseñados para volar sin la cámara. Intentar volar sin la cámara puede hacer que el dron se vuelva inestable y provoque un accidente.

Precaución: conecte únicamente cámaras senseFly compatibles al puerto de cámara del dron. Nunca intente conectar nada más.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025



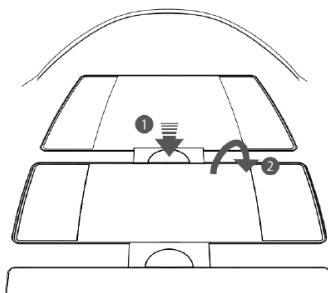
Fuente: Manual de Usuario dron eBee X, febrero 2023

Paso 4: Coloque las alas

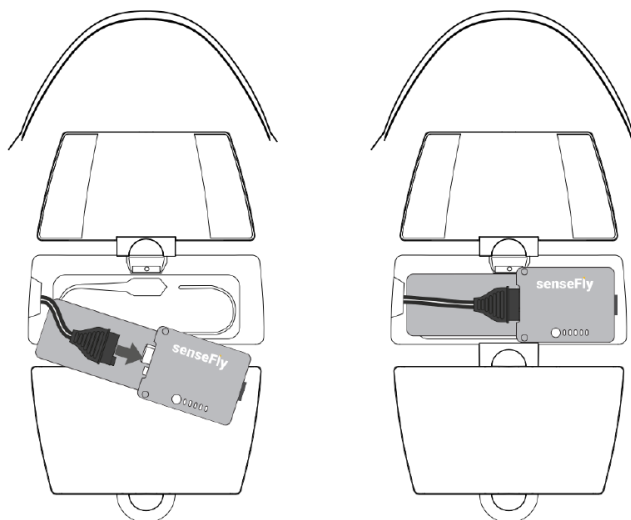
Fije las alas al cuerpo central insertando los puntales de las alas en los receptáculos del cuerpo central (1). Asegúrese de que los alerones estén correctamente alineados con el mecanismo de conexión del servo (2) antes de empujar las alas completamente dentro del cuerpo central hasta que hagan clic.

Precaución: volar con puntales de ala dañados, un mecanismo de conexión del servo mal acoplado o alas que no están correctamente sujetas pueden causar un vuelo errático, y finalmente un accidente. Inspeccione cuidadosamente los puntales y asegúrese de que las alas estén correctamente sujetas y los servos correctamente activados antes de cada vuelo.

Paso 5: Instale y conecte la batería para el vuelo

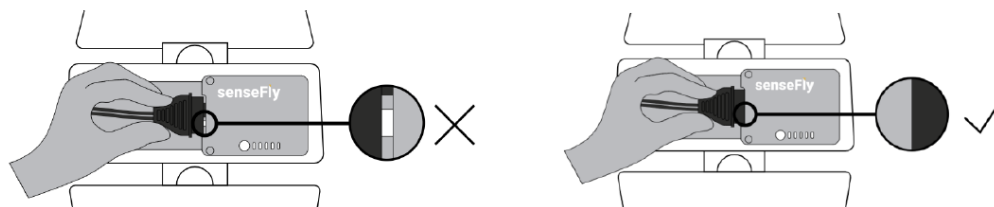


	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025



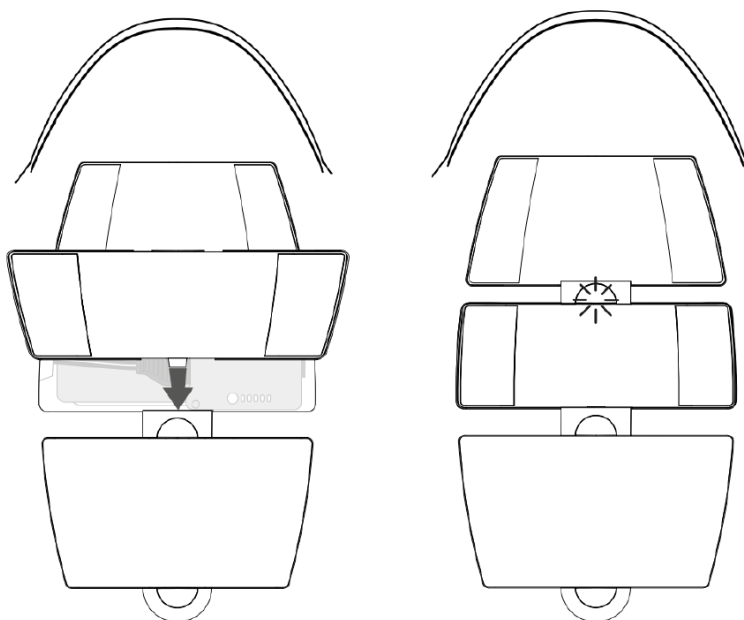
Fuente: Manual de Usuario dron eBee X, febrero 2023

Precaución: cuando conectes la batería al dron, asegúrate de que esté completamente presionada. Como se muestra abajo



Fuente: Manual de Usuario dron eBee X, febrero 2023

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025



Fuente: Manual de Usuario dron eBee X, febrero 2023

1. Coloque el dron en el suelo afuera, boca abajo, en un lugar que tenga una vista despejada del cielo, por ejemplo, desde donde desea despegar. El dron no debe estar inclinado más de 10° para arrancar correctamente.
2. Conecte el cable de la batería del dron a la batería, empujando el conector firmemente hacia adentro.
3. Inserte la batería en su compartimento, ajuste la correa y cierre la tapa del compartimento.

Precaución: Manténgase alejado de la hélice en caso de que de repente comience a girar.

Nota: Conecte los cables de la batería al dron únicamente cuando esté listo para volar. No dejes la batería conectada por periodos prolongados de tiempo cuando el dron esté en tierra, ya que esto puede descargar las baterías y causar daños irreparables. Cuando está conectado y no está en vuelo, el eBee X moverá brevemente sus alerones hacia arriba y hacia abajo cada minuto como recordatorio de que está encendido.

Precaución: Con el dron encendido, pero no en vuelo, no hay flujo de aire para enfriar la cámara y puede calentarse rápidamente. Despegue lo antes posible. No toque la cámara caliente.

Tan pronto como se conecte la batería, el eBee X realizará una autoverificación automática de sus sensores y adquirirá señales GNSS. No mueva el dron durante estas pruebas. Las comprobaciones previas al vuelo pueden durar desde unos pocos segundos hasta varios minutos en caso de mala recepción de la señal GNSS. Dado que estas señales de satélite son necesarias para completar las comprobaciones, asegúrese de colocar el eBee X en el exterior, con una vista despejada del cielo.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

13.1.1. Preparación del dron en eMotion para la misión

Una vez que creado las misiones, asignarlos a un dron real o simulado, para esto debe encender y conectar eMotion a un dron. Cuando asigna los bloques de misión que desees volar a un dron, la información se copia al piloto automático de ese dron a través de la conexión de módem terrestre. Una vez asignados, los puntos de referencia del bloque cambian de color en eMotion y cualquier cambio que realice en un punto de referencia se transmite inmediatamente al dron.

Para asignar bloques de misión a un dron en la pestaña Planificación de misión:

- Haga clic en el botón Asignar en los bloques que desea asignar.
- Si ya se ha asignado un bloque, puede hacer clic y arrastrar otros bloques a la sección de bloques asignados de la lista de bloque.
- El ícono del dron adquiere el color que representa el dron asignado y el fondo del botón se vuelve gris oscuro para los bloques asignados.

Siempre revise cuidadosamente el plan de vuelo antes del despegue para asegurarse de que haya suficiente espacio entre el plan de vuelo y el suelo. Haga clic en la barra de herramientas para alternar entre el modo 3D y desactivarlo, vuelva a verificar las altitudes AMSL de los puntos de referencia con otra fuente de datos de elevación.

Para obtener una vista previa de tu misión en Google Earth:

- Con tus bloques de misión asignados a un dron, haz clic en  en la barra de herramientas.
- Si hay una instalada, la aplicación predeterminada de Windows para ver archivos KML se abrirá y mostrará la trayectoria del vuelo en comparación con sus mapas de fondo y datos de elevación.
- Se recomienda Google Earth por la calidad y resolución de sus mapas de fondo y datos de elevación. Se puede descargar de forma gratuita desde www.google.com/earth/.

Una vez que haya planificado la misión, estará listo para prepararse para el despegue. Después del despegue, el dron cambia al modo de navegación de waypoint y vuela hasta Inicio. Una vez que el dron haya llegado a Inicio, si es necesario, haga clic en START MISSION (INICIAR MISIÓN).

Si un dron detecta un problema que impide el despegue o lo hace peligroso o imprudente, levantará un veto de despegue. Aparecerá un mensaje en el panel de Estado de eMotion y en el LED de estado del dron brillará rojo.

Utilice la configuración *After take-off* (Después del despegue) en *Transitions* (Transiciones) dentro de la pestaña *Take-off and landing* (Despegue y aterrizaje) del panel Misión para indicarle a un dron qué hacer después del despegue:

Don't wait - immediately start the assigned mission, or resume from where it left off (No espere - comience inmediatamente la misión asignada o continúe desde donde la dejó):

- Establezca *After take-off* en *Start or resume Mission* (Iniciar o reanudar la misión).

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

- Las misiones que nunca se hayan realizado se iniciarán desde el primer punto de ruta. Las misiones que ya se han realizado parcialmente se reiniciarán desde el punto en que las dejó el dron.

Don'twait -immediately restart the assigned mission from the first waypoint (No espere - reinicie inmediatamente la misión asignada desde el primer punto de referencia)

- Establezca *After take-off* en *Restart Mission* (Reiniciar misión).
- Las misiones parcialmente completadas se reiniciarán desde el primer punto de referencia.

Wait at Start (Esperar inicio)

- Establezca *After take-off* en *Stay on Start Waypoint* (Permanecer en el punto de ruta inicial).

Una vez que un dron está en el aire, puede usar la barra de control para *START MISSION* (INICIAR LA MISIÓN), *RESUME MISSION* (REANUDAR LA MISIÓN) y *RESTART BLOCK* (REINICIAR EL BLOQUE); con el dron en el suelo, puedes usar el botón *Reset progress* (Restablecer progreso) de cada bloque.

Utilice la configuración *After mission* (Después de la misión) en la pestaña *Take-off and landing* (Despegue y aterrizaje) del panel Misión para decirle al dron qué hacer al final de una misión:

- Return to Home and land (Regresar a casa y aterrizar)***: Establezca *After mission* en *Land* (Aterrizar).
- Return to Home and wait there (Regresar a casa y esperar allí)***: Establezca *After mission* en *Go to Home* waypoint (vaya a casa).
- Go to Start and wait (Vaya a Inicio y espere)***: Establezca *After mission* en *Go to Start* waypoint (Vaya al inicio).
- Go back to the start of the mission and fly the blocks again (Vuelva al inicio de la misión y vuele los bloques nuevamente)***: Establezca *After mission* en *Restart Mission* (Reiniciar mission).

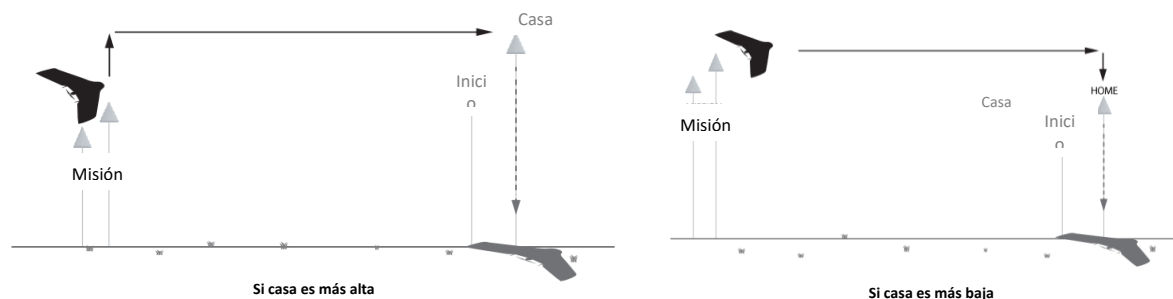
Los drones SenseFly volarán directamente hasta el waypoint de Inicio, pero volarán por el camino más alto hasta Casa.

13.1.1.1. Vuelo a casa

Siempre que un dron vuele de forma autónoma a Casa (por ejemplo, después de una misión o si hace clic en *GO LAND* (Aterrizar):

- Si casa está más alto que el dron, primero ascenderá y luego volará al hogar.
- Si casa está más bajo que el dron, primero volará a un punto directamente encima de Home y luego descenderá.
- Si desea que vuele directamente a casa al final de una misión, use un bloque de misión de ruta personalizada.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025



Fuente: Manual de Usuario eMotion, diciembre 2022.

13.1.1.2. Vuelo a inicio

Al volar una misión autónoma, los drones volarán desde el despegue hasta el inicio.

Asegúrese de que no haya obstáculos entre el lugar de despegue y la salida. Si hay algún realice:

- Mover inicio: colóquelo sobre el lugar de despegue a la misma altitud que el primer punto de referencia de la misión.
- Coloque el inicio cerca del despegue, luego cree un bloque de misión de ruta personalizada para guiar el dron a la misión.

13.1.1.3. Aterrizaje después de una misión

Si *After misión* (Después de la misión) en la pestaña *Take-off and landing* (Despegue y aterrizaje) del panel Misión está configurada en Aterrizar, el dron regresará a Inicio y aterrizará automáticamente. Si *After misión* no está configurado en Aterrizar, haga clic en *GO LAND* (Aterrizar) en la barra de control de eMotion.

Asegúrese de que el sensor de tierra esté libre de suciedad, humedad u otras obstrucciones antes de volver a volar. Espere que el dron termine de copiar los registros de vuelo en la tarjeta SD un minuto después del vuelo. Si no es posible, esto se hará la próxima vez que se encienda el dron y Retire la batería del dron antes de levantarlo.

Es recomendable importar las fotografías y los datos de vuelo inmediatamente después de cada vuelo antes de volver a guardar el dron en su estuche.

Coloque siempre Inicio y Casa lejos de obstáculos en un lugar que permita lanzar un dron y aterrizar contra el viento. La casa debe estar muy por encima (al menos 30 m) de cualquier obstáculo.

Aterrizaje lineal: Configure uno o más sectores de aproximación para guiar el dron para un aterrizaje lineal. El dron se acercará al lugar de aterrizaje dentro de uno de estos sectores.

Elija zonas de aproximación libres de obstáculos que permitan que sus sectores de aproximación sean lo más amplios posible, maximizando la posibilidad de que el dron pueda aterrizar posteriormente en contra de la dirección del viento.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Asegúrese de que el terreno dentro del sector de aproximación sea plano y contenga contraste visual para permitir que el sensor de tierra funcione correctamente durante el aterrizaje.

El dron medirá la dirección del viento y luego elegirá la trayectoria de aterrizaje ideal dentro de los sectores de aproximación que usted defina. Seleccione un sector de aproximación para mostrar la altura esperada del dron sobre el lugar de aterrizaje.

eMotion asigna automáticamente a las ubicaciones de aterrizaje lineal un sector de aproximación. Para crear sectores de enfoque adicionales:

1. Seleccione, en el mapa, la ubicación de aterrizaje lineal a la que desea agregar un sector de aproximación. Alternativamente, en la pestaña Despegue y aterrizaje del panel Misión, haga clic en  para expandir la ubicación de aterrizaje.
2. Expanda los Parámetros de la ubicación de aterrizaje.
3. Haga clic en +Add an approach sector (Agregar un sector de aproximación).
Puede definir hasta 4 sectores de aproximación. El nuevo sector de aproximación puede aparecer encima de un sector de aproximación existente.

Para ampliar o estrechar un sector de aproximación

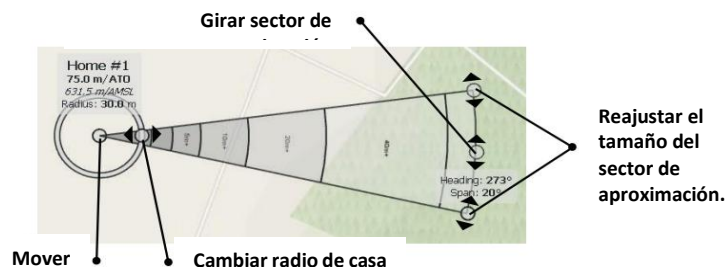
1. Haga clic en el sector de aproximación para seleccionarlo, luego haga clic y arrastre uno de los controladores circulares de cambio de tamaño en los extremos del arco del sector.
2. Amplíe los parámetros de aterrizaje y amplíe el sector de aterrizaje. Ajuste el intervalo.

Para cambiar la orientación de un sector de enfoque

1. Haga clic en el sector de aproximación para seleccionarlo, luego haga clic y arrastre el controlador circular en el centro del arco del sector.
2. Amplíe los parámetros de aterrizaje y amplíe el sector de aterrizaje. Ajuste el rumbo del centro.

Para cambiar el radio de Inicio y Casa

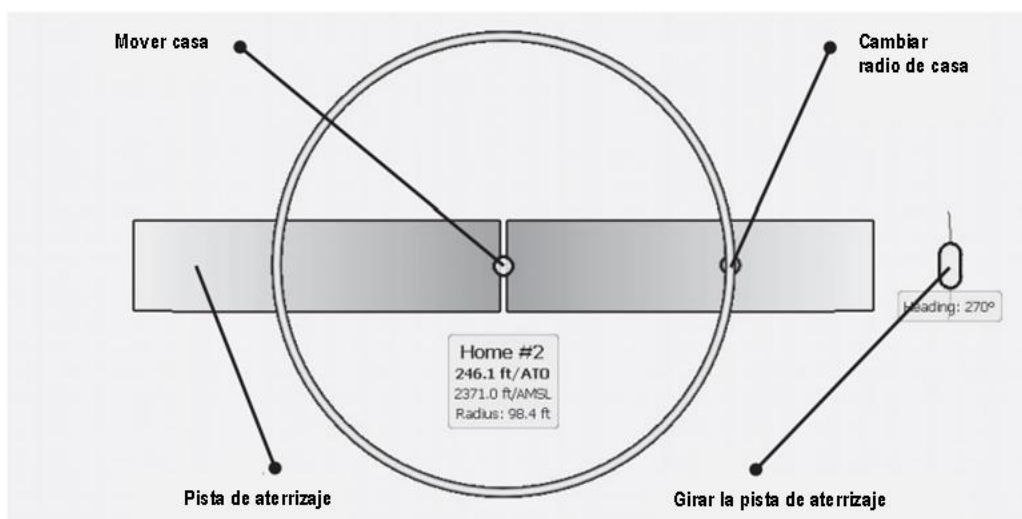
1. Haga clic para seleccionar Inicio o Casa en el mapa.
2. Haga clic y arrastre el controlador en la ruta de vuelo circular para cambiar el radio. El dron dará vueltas a esa distancia desde el punto de referencia.



	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

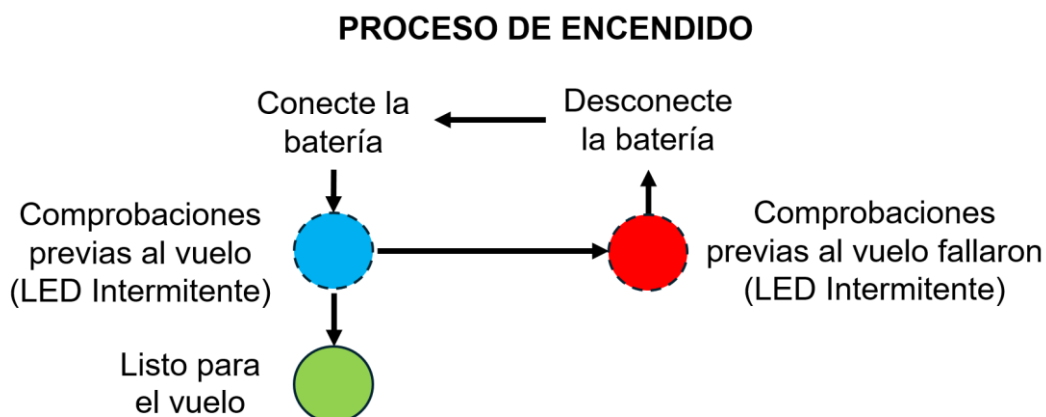
Fuente: Manual de Usuario eMotion, diciembre 2022.

El dron descende en un ángulo pronunciado (35°). La pista de aterrizaje tiene el punto de aterrizaje en el centro, lo que le da al dron la posibilidad de elegir entre dos direcciones de aproximación. Para evitar aterrizar con viento de cola y sobrepasarse, el dron decide por sí mismo desde cuál de estas direcciones aterrizará. No utilice aterrizajes pronunciados en condiciones de poco viento (menos de 3 m/s (6 nudos)).



Fuente: Manual de Usuario eMotion, diciembre 2022.

13.1.2. Encendido de motores



	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

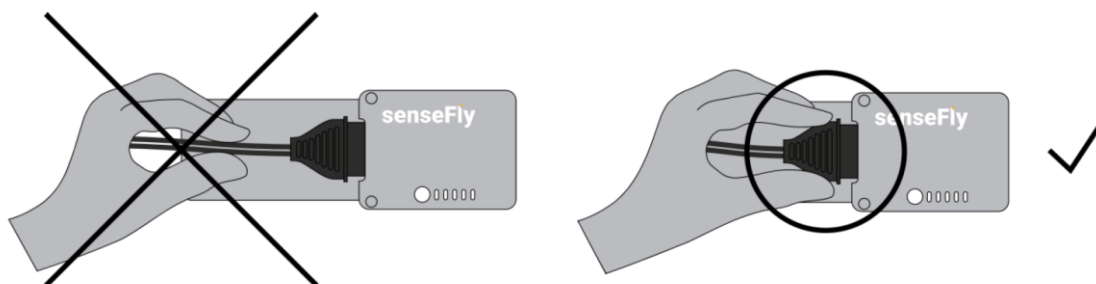
Fuente: Manual de Usuario dron eBee X, febrero 2023

Durante las comprobaciones previas al vuelo, el LED de estado parpadeará en azul. Una vez que se completen las comprobaciones previas al vuelo, el eBee X moverá sus alerones hacia arriba y hacia abajo y el LED de estado se volverá verde fijo para indicar que está listo.

Puede conectar el dron a eMotion durante las comprobaciones previas al vuelo. eMotion informará el estado de los controles.

Nota: Si hubo algún problema durante las comprobaciones previas al vuelo realizadas por el dron, esto se informará en eMotion y el LED de estado del dron parpadeará en rojo. Consulte el manual del usuario de eMotion para obtener una descripción de los posibles errores previos al vuelo y cómo solucionarlos.

Precaución: un aparte sobre la desconexión de la batería. Nunca tire del cable, tire de la parte negra triangular como se muestra a continuación.



Fuente: Manual de Usuario dron eBee X, febrero 2023

Paso 6: Conéctese a eMotion

Justo antes de la conexión, inspeccione visualmente el módem y la computadora portátil siguiendo los siguientes pasos:

1. Revise el cuerpo del módem en busca de grietas u otros daños.
2. Verifique que la antena no esté dañada y conectada correctamente.
3. Verifique que el cable USB no esté dañado y que los conectores de los extremos estén en buenas condiciones.
4. Limpia la pantalla del portátil y aumenta la luminosidad si es necesario.
5. Asegúrese de que el sonido esté activado.
6. Verifique que la batería de la computadora portátil esté cargada al 100%.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Después de esta inspección general, comience conectando el módem de tierra USB a su computadora. Luego inicie eMotion y siga las instrucciones del manual de usuario de eMotion para conectar su dron a eMotion.

Nota: Cada dron de la serie eBee X está emparejado con el módem terrestre con el que se entrega y solo funcionará con ese módem.

Nota: No utilice un cable USB de más de 3 m de largo

Cuando se establece una conexión, el panel de estado de eMotion indicará el estado actual del dron. Mientras un dron de la serie eBee X obtiene su ubicación, el panel de estado indicará GNSS: Esperando señales... Durante este tiempo, el LED de estado del dron parpadeará en azul.

Una vez que su dron haya establecido su posición utilizando señales GNSS, aparecerá un icono del dron en su ubicación en el mapa. Si la ubicación del dron no está en el mapa, puedes centrar el mapa en el dron. El estado del dron en eMotion se mostrará como inactivo y su LED de estado brillará en azul fijo.

Nota: Le recomendamos que realice su primer vuelo en una zona libre de obstáculos y limitar la duración de la misión para facilitar Familiarícese con el eBee X durante el vuelo.

Acerca del enlace de comunicación

El eBee X debe estar en contacto con eMotion a través del módem terrestre en todo momento. Para mantener esta conexión, la señal del módem de tierra debe poder llegar al dron eBee serie X.

El alcance de la conexión de datos puede verse afectado por muchos factores externos, como la antena. altura, terreno y obstáculos o interferencias de radio.

Es posible que ocasionalmente pierdas la conexión de datos entre eMotion y el eBee X. mientras está en el campo. Si hay una pérdida en la comunicación de enlace ascendente o descendente, El dron continuará su misión y debería restablecer la conexión a medida que avanza. vuela más cerca del módem terrestre o cambia de dirección.

Si el dron deja de recibir mensajes de eMotion Si por motivos de seguridad desea que el eBee X regrese automáticamente a casa, cuando esto suceda, active esa acción de seguridad en eMotion (consulte su eMotion manual de usuario). Si eMotion deja de recibir mensajes del dron (dirección de enlace descendente), se enviará un mensaje de datos. El mensaje de enlace descendente perdido aparecerá en eMotion.

La fuerza de la conexión entre el dron y eMotion se indica en eMotion y por los LED en el módem terrestre (consulte Comprensión del módem terrestre indicador LED del módem en la página 41 del manual).

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Si el enlace de comunicación se pierde durante más de 300 segundos (este valor puede modificarse (entre 5 y 300 segundos) en el panel de seguridad de eMotion), su dron eBee serie X inicia un procedimiento de regreso a casa (RTH).

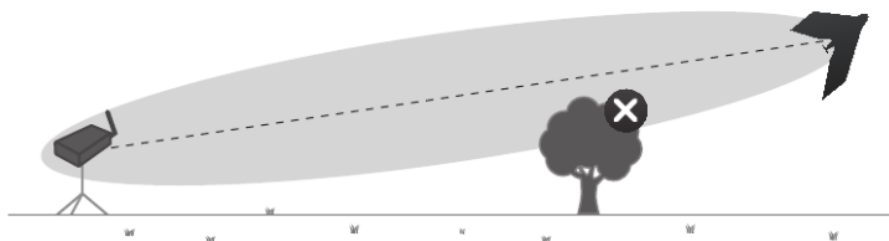
Una vez que el eBee esté merodeando por el punto de referencia de origen, si el enlace no se establece dentro de los 3 minutos posteriores a su llegada al punto de referencia de origen. El eBee X comenzará su procedimiento de aterrizaje automático.

Si se pierde el enlace de comunicación y la precisión del GNSS se degrada, el dron continuará su misión hasta que se alcance el valor establecido en el panel de seguridad de eMotion ("Regresar a casa si se pierde el enlace del módem terrestre") o si se marca la casilla "Regresar a Inicio si la precisión del GNSS se degrada". Se proporcionan advertencias.

Si se pierde el enlace de comunicación al mismo tiempo que el GNSS, el dron iniciará un procedimiento de aterrizaje de emergencia en un círculo grande.

Mantener una buena señal de comunicación.

Una línea recta entre la antena del módem terrestre y el dron se llama línea de visión. Para que una señal fuerte del módem terrestre llegue al dron, la línea de vista, y una zona de unos pocos metros de ancho alrededor de la línea de visión, debe estar libre de obstáculos.



Árbol demasiado cerca de la línea de visión

Fuente: Manual de Usuario dron eBee X, febrero 2023

Para evitar la pérdida de contacto con el dron:

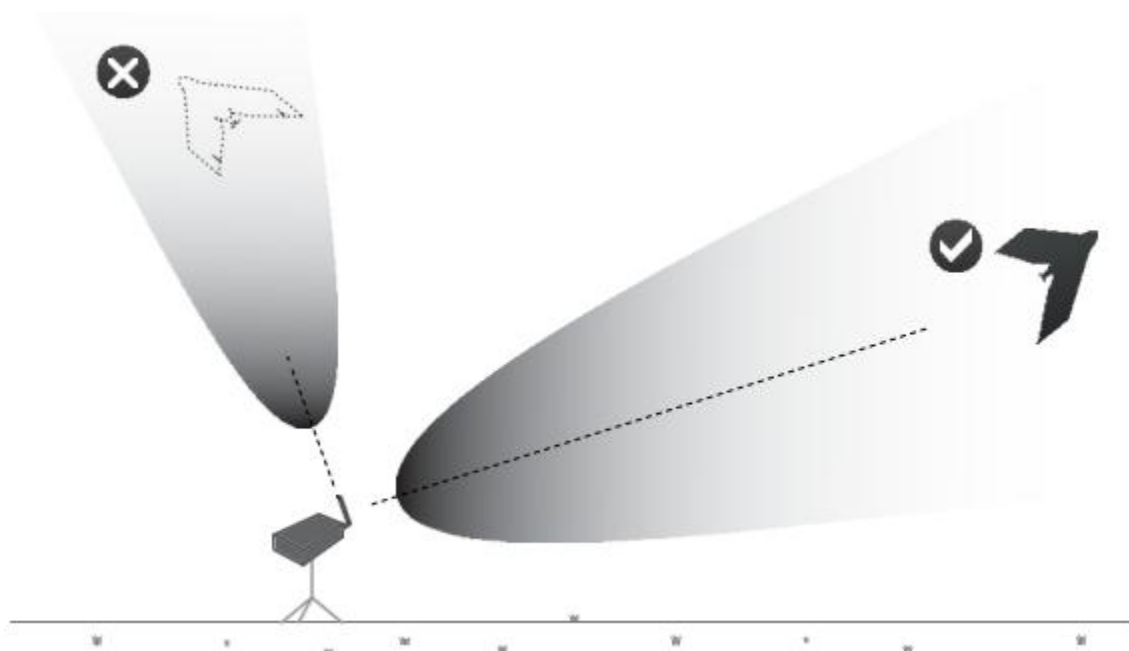
- Coloque el módem terrestre al menos a 1,6 m (5,2 pies), idealmente a 3 m (10 pies), por encima el suelo o cualquier otra superficie.
- No coloque el módem de tierra sobre una superficie metálica como el techo de un vehículo.
- Doble la antena hacia arriba 90° en su bisagra.
- No coloque el módem con la antena alineada a lo largo de la línea de vista. En su lugar, inclínelo para que quede perpendicular a la línea de visión.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025



Fuente: Manual de Usuario dron eBee X, febrero 2023

- Evite volar en la zona directamente en línea con la antena. por ejemplo, si las antenas apuntan hacia arriba, evite volar directamente sobre el módem terrestre.



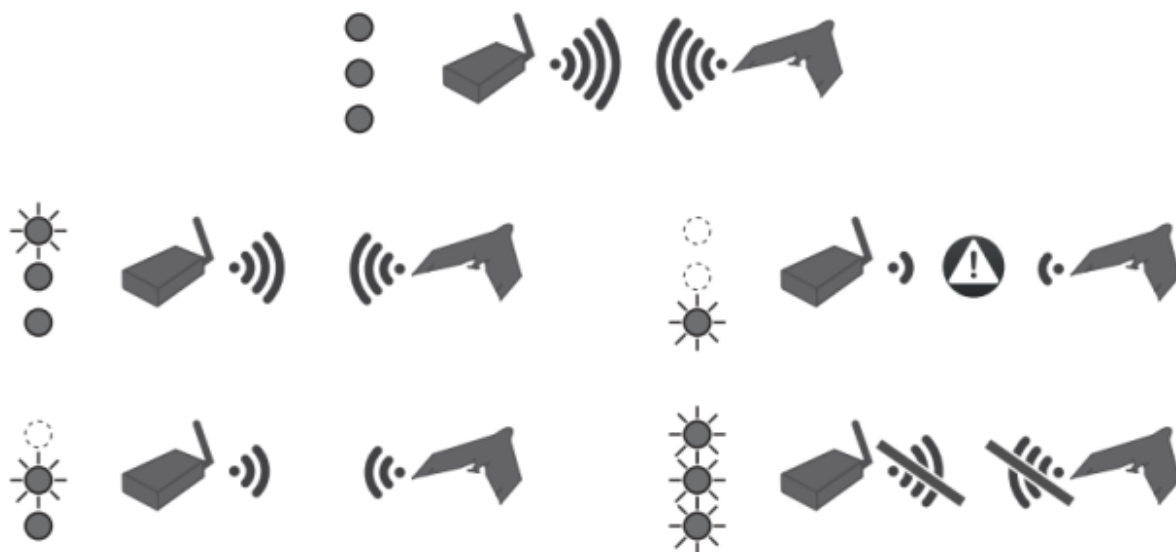
Fuente: Manual de Usuario dron eBee X, febrero 2023

- Desactive cualquier dispositivo de comunicación basado en 2,4 GHz (o póngalo en modo de vuelo). cerca del módem USB de tierra. Esto incluye todo el Wi-Fi. dispositivos, incluidos los teléfonos móviles y el ordenador en el que se ejecuta eMotion.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Nota: Puede elevar su módem terrestre hasta 3 m (16 pies) usando un trípode o soporte de luz. El módem terrestre del eBee X no está equipado con un soporte de tornillo y también necesitará un soporte. Puedes encontrar en senseFly, recomendaciones de accesorios en my.senseFly: <https://sensefly.zendesk.com/hc/en-us/articles/227017867>.

Descripción del indicador LED del módem terrestre



Fuente: Manual de Usuario dron eBee X, febrero 2023

El módem de tierra tiene 3 LED rojos.

Cuando enciende el módem conectándolo a su computadora, los LED rojos brillará brevemente y luego se apagará mientras se inicia el módem. Después de aproximadamente un minuto, cuando el módem esté listo, los LED indicarán el estado de la conexión a su eBee X:

LED(s)	Fuerza de Conexión
2 LED encendidos + 1 parpadeando	Fuerte
1 LED encendido + 1 parpadeando	Moderado
1 LED parpadeando	Débil
Todo (parpadeando)	Sin Conexión

13.1.3. Despegue

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Es importante seleccionar cuidadosamente el lugar de despegue, la ubicación de inicio y el aterrizaje. Punto de destino/punto de ruta de inicio para garantizar que su dron permanezca a una distancia segura de obstáculos. La fase de despegue y aterrizaje de un vuelo incluye los waypoints y las acciones relacionadas con el despegue y aterrizaje de un dron e incluye las siguientes ubicaciones:

- **Ubicación de despegue:** El punto desde el que se lanza un dron, se establece automáticamente en la ubicación calculada a partir de las señales GNSS de ese dron. Esta ubicación define la altitud de 0 m/ATO donde ATO significa por encima del despegue; las altitudes de todos los demás puntos de referencia, cuando se definen en m/ATO, están referenciadas a la altitud de esta ubicación.
- **Inicio:** Inicio es el primer punto al que se dirige el dron cuando inicia un vuelo autónomo.
- **Casa:** La casa es el punto al que se dirigirá un dron al final de una misión autónoma. También es el punto al que se dirigirá si encuentra un problema durante el vuelo.
- **Lugar de aterrizaje:** Es el punto en el que aterrizará un dron al final de una misión autónoma, después de haber visitado casa.

Se debe asignar un despegue y un aterrizaje a un dron antes de un vuelo autónomo; es posible crear varias ubicaciones de despegue y aterrizaje por misión. Los drones de la serie eBee X pueden realizar de forma autónoma un descenso lineal o pronunciado.

Para ubicar inicio y casa usando la notificación:	Para ubicar inicio y casa mientras se planifica el vuelo:
Una notificación le recordará si no tiene un Inicio o una casa. Haga clic en <i>Actions</i> (acciones) dentro de la notificación para colocarlos manualmente o automáticamente: • Con eMotion conectado a un dron, haga clic en , de esta forma Inicio y/o Casa se localizarán en la ubicación y altitud de ese dron. • Haga clic  y luego haga clic en el mapa para colocar Inicio y/o Casa.	Primero, busque la ubicación de despegue prevista en el mapa, moviendo el mapa para que quede visible la zona en la que localizara el despegue, por ejemplo: • Utilice  en la barra de herramientas para centrar el mapa en el dron. • Utilice  para ir a una ubicación específica.

Después de definir casa e inicio se crean los lugares de despegue y aterrizaje, en la pestaña  *Take-of and landing* (Despegue de aterrizaje) de la Función de misión:

- En *Take-offs* (Despegues), haga clic en + *Add new Start* (Agregar nueva salida) para crear una salida.
- En *Landings* (Aterrizajes), haga clic en + *Add new Home* (Agregar nueva casa) para crear una ubicación de casa/aterrizaje.
- Haga clic en el mapa para agregar el punto donde quiere ubicar el despegue o aterrizaje

Para seleccionar y ampliar las localizaciones de despegue o aterrizaje:

- Haga clic en una ubicación de despegue o aterrizaje en el mapa para seleccionarla. emoticón cambiará a la pestaña  *Take-of and landing* y expandirá el despegue o aterrizaje que seleccionó.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

- Haga clic en despegue o aterrizaje en la pestaña  *Take-of and landing*, eMotion moverá el mapa y ampliará esa ubicación.

Para mover un lugar de despegue o aterrizaje: haga clic en el controlador circular en el centro de la ubicación de despegue o aterrizaje, luego haga clic y arrástrelo para moverlo.

Para cambiar la altitud de Inicio y Casa:

- Expanda la ubicación de despegue o aterrizaje correspondiente en la pestaña  *Take-of and landing* y edite la altitud.
- Al igual que con cualquier punto de referencia, haga clic para seleccionar el punto en el mapa, luego arrástrelo hacia arriba y hacia abajo.

Se puede reducir la altitud del tramo de aterrizaje a favor del viento bajando el punto de inicio, pero no por debajo de 50 m sobre el lugar de aterrizaje.

Para asignar despegues y aterrizajes al dron haga clic en el botón  *Assign* (Asignar) para ubicar el despegue o aterrizaje que desea asignar. El fondo del botón se vuelve gris oscuro y el ícono  se vuelve del color que representa el dron asignado.

Los parámetros para configurar despegues son:

- Altitud:** Se utiliza para configurar la altitud de inicio y la referencia de altitud.
- Altitud de transición:** Se utiliza para establecer la altitud a la que volará un dron antes de dirigirse al inicio.
- Direccional:** Se utiliza para activar el despegue direccional. Cuando está activo, una flecha en el mapa muestra la dirección de despegue. Inmediatamente después del lanzamiento, el dron intentará mantener el rumbo indicado por la flecha.
Haga clic en la flecha para seleccionarla, luego haga clic y arrastre la base para moverla y la punta para cambiar la dirección de despegue, una vez conectado un dron a eMotion, la base de la flecha debe estar a menos de 5 m del dron. Si no lo es, se debe mover antes de que el dron pueda despegar.
- Rumbo:** Se utiliza para establecer la dirección de un despegue direccional.
- Radio:** Se utiliza para establecer la distancia a la que un dron rodeará el punto de referencia.

Para eliminar la ubicación de despegue o aterrizaje

- En el panel Misión, pestaña Despegues y aterrizaje, expanda el Inicio o Casa que desea eliminar (haga doble clic en él o haga clic en Ver los detalles).

Haga clic en Eliminar.

El eBee X siempre debe lanzarse contra el viento. Seleccione un lugar de despegue libre de obstáculos (edificios, rocas, líneas eléctricas, colinas, árboles, etc.) a una distancia de al menos 40 m (130 pies) en dirección contra el viento. Inmediatamente después del despegue, el dron mantendrá sus alas niveladas y ascenderá en la dirección general en

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

la que fue lanzado hasta alcanzar la altitud de transición de despegue⁵, momento en el cual comenzará a volar hacia Inicio.

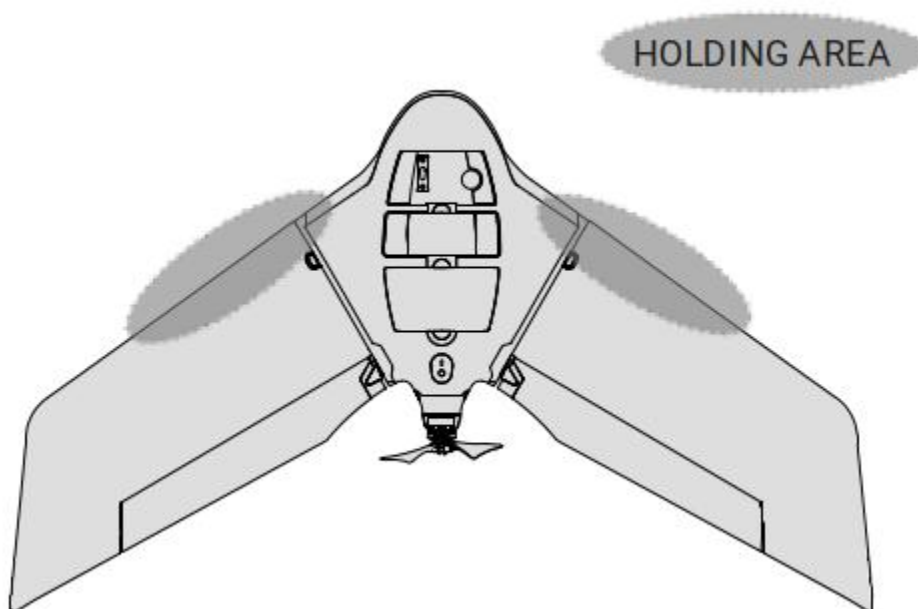
De forma predeterminada, el inicio está configurado a una altitud de 75 m/ATO (250 pies/ATO). Es una buena práctica colocar la salida cerca del punto de despegue y en contra del viento para permitir una transición suave entre el despegue y el vuelo dirigido por el punto de ruta. Puede mover puntos de ruta haciendo clic en ellos y arrastrándolos dentro del Área del mapa⁶.

El hogar se utiliza como posición de seguridad en caso de un problema durante el vuelo.

Nota: Hay una serie de requisitos que deben cumplirse para garantizar un aterrizaje exitoso. Aterrizaje en la página 62 describe con más detalle el proceso de aterrizaje y cómo definir adecuadamente su aterrizaje en terrenos más complejos. En particular, en algunas condiciones, se reduce la precisión del punto de aterrizaje final. Por lo tanto, es más seguro planificar más espacio libre, especialmente a lo largo de los ejes de aterrizaje.

Lanzamiento con las manos

El mejor lugar para las manos es la unión entre el cuerpo y el ala. si está demasiado lejos, coloque la mano en el borde delantero del ala (parte gris en el boceto)



Fuente: Manual de Usuario dron eBee X, febrero 2023

Precaución: Mantenga el área de la hélice despejada en todo momento durante el lanzamiento procedimiento.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Paso 1: Coloque su cuerpo a 45° de la dirección del viento.

Confirmar que la dirección de despegue (contra el viento) esté libre de obstáculos.



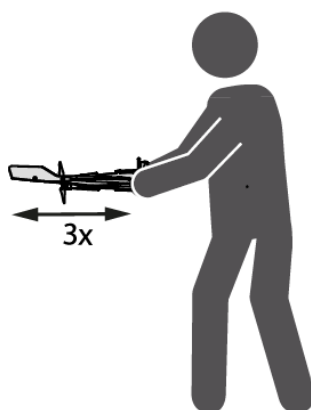
Fuente: Manual de Usuario dron eBee X, febrero 2023

Precaución: Es imperativo lanzar el dron directamente contra el viento; de lo contrario, podrá ganar suficiente velocidad durante el despegue y probablemente se estrellará. Del mismo modo, lanzar el dron con vientos

fuertes por encima de la velocidad de viento segura especificada de 12 m/s es peligroso y puede provocar un accidente.

Paso 2: coloca el eBee en posición horizontal y agítalo tres veces

Agite su dron ebee x series hacia adelante y hacia atrás 3 veces longitudinalmente (en aproximadamente 3 segundos) para comenzar la secuencia de encendido del motor.



Fuente: Manual de Usuario dron eBee X, febrero 2023

El LED cambia de verde fijo  a azul intermitente  y el motor comienza a girar

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Nota: Si el dron detecta una condición que impide el despegue correcto, se mostrará un veto de despegue en eMotion y el LED de estado comenzará a parpadear en azul. Por ejemplo, si el dron no está en posición horizontal, el LED de estado comenzará a parpadear en azul hasta que lo reorientes horizontalmente, momento en el que el LED de estado se volverá verde fijo nuevamente.

La secuencia de encendido tiene 2 etapas:

1. El motor funciona a baja potencia durante unos segundos y al mismo tiempo, el dron mueve sus alerones hacia arriba y hacia abajo varias veces. Se trata tanto de una prueba automática como de una oportunidad para comprobar visualmente el funcionamiento de los alerones.

Precaución: observe atentamente los alerones mientras se mueven. Asegúrese de que se muevan libremente y estén correctamente acoplados a los servos.

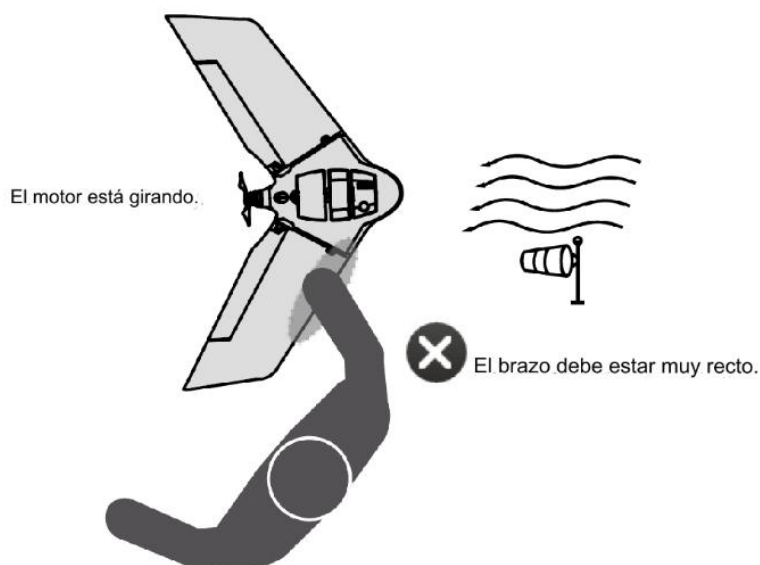
2. El motor gira a máxima potencia, listo para despegar.

El LED de estado parpadeará en azul hasta que el motor esté a plena potencia y listo para despegar.

Precaución: Tenga mucho cuidado de no tocar la hélice giratoria con su ropa o una parte de su cuerpo.

Nota: Para cancelar el despegue y apagar el motor, simplemente agite el dron 3 veces nuevamente (repita la acción de ida y vuelta tres veces). Espere siempre al menos 2 minutos entre intentos de despegue para permitir que el motor se enfríe.

Paso 3: Mantenga el eBee en posición horizontal y estire el brazo poniendo el eBee de cara al viento.



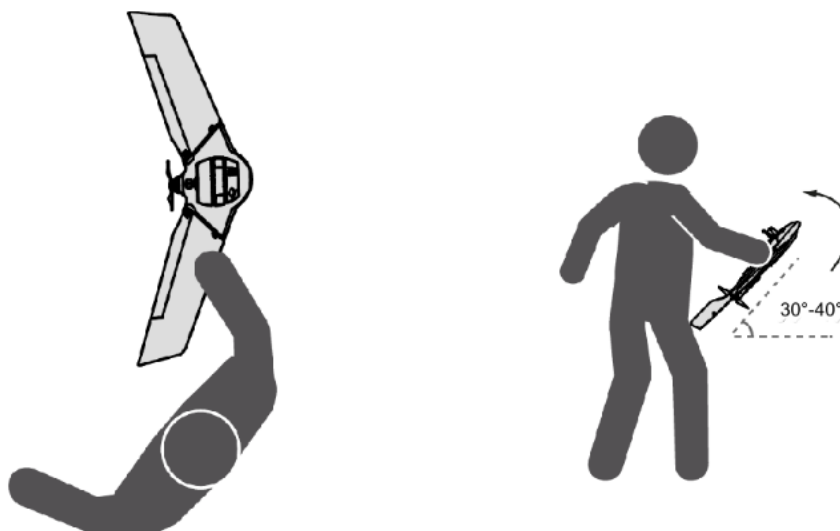
	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Fuente: Manual de Usuario dron eBee X, febrero 2023

Paso 4: Aumenta el ángulo de despegue

En el momento en que el LED pasa de azul intermitente  a verde parpadeante

 aumente suavemente el ángulo del eBee. Hasta aproximadamente 30° - 40°



Fuente: Manual de Usuario dron eBee X, febrero 2023

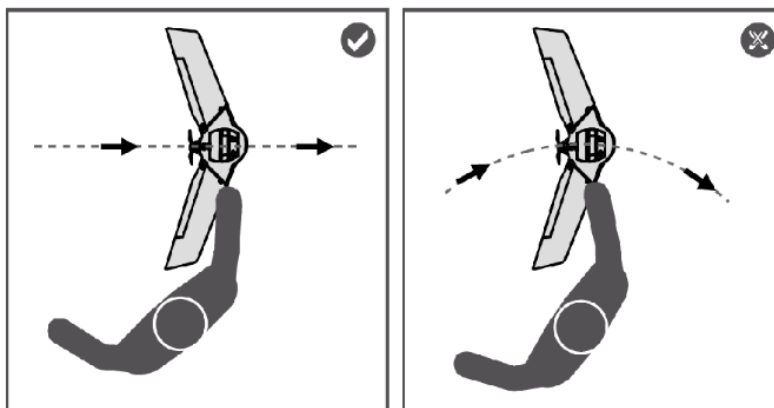
Paso 5: inicia el eBee.

Cuando el eBee alcanza el ángulo adecuado, el Led se enciende de verde parpadeante  a verde fijo 

Mantenga el ángulo y el eje del dron. Mediante un movimiento de abajo hacia arriba dale velocidad al eBee. La fuerza del movimiento debe adaptarse a la fuerza del viento. Cuanto más débil es el viento, mayor es la fuerza y viceversa.

Deje el eBee cuando esté a la altura de sus hombros.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

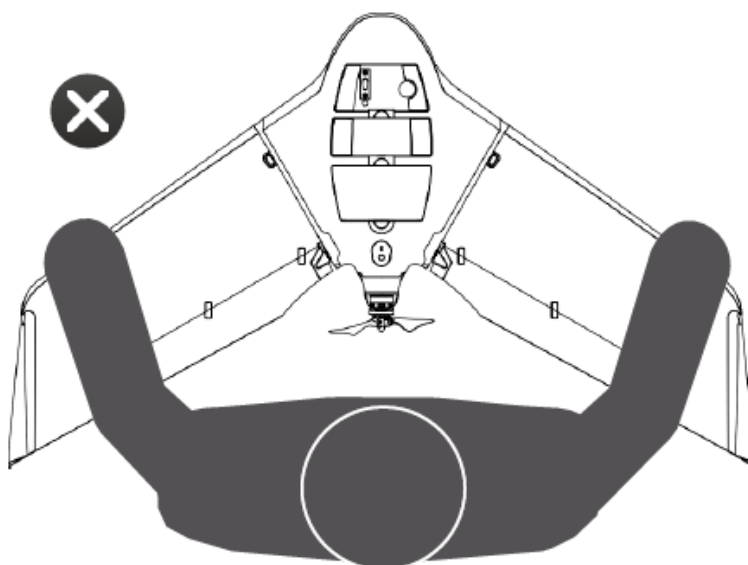
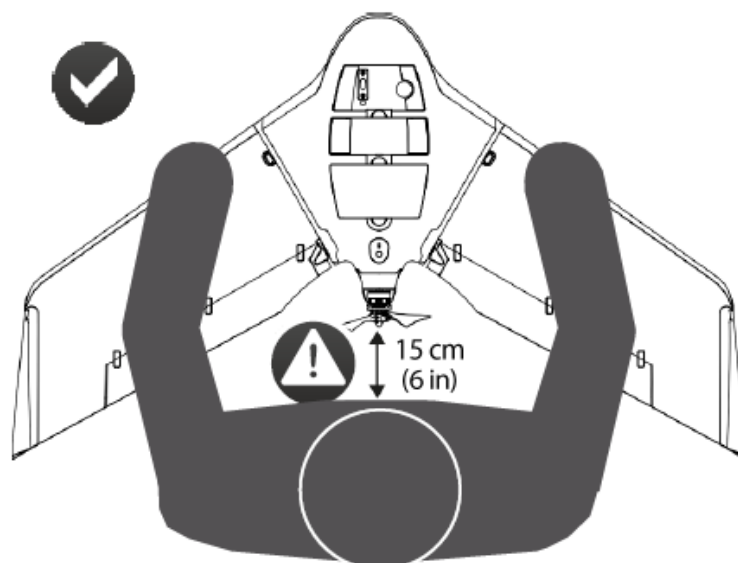


Fuente: Manual de Usuario dron eBee X, febrero 2023

Precaución: Una vez que el motor esté a máxima potencia y el LED esté verde, tienes 15 s para lanzar el dron. Después de 15 s el motor se apaga y no se puede volver a despegar hasta pasados 2 minutos.

Lanzamiento a dos manos

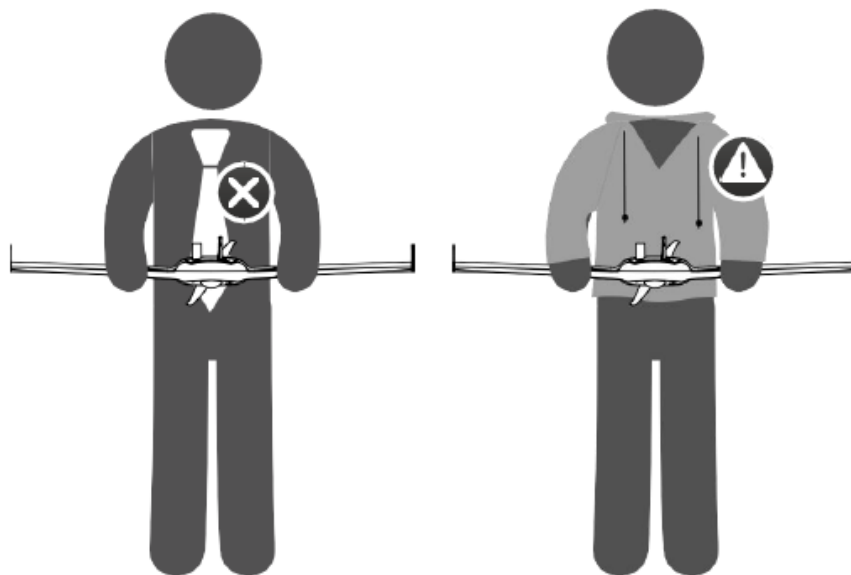
	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025



Fuente: Manual de Usuario dron eBee X, febrero 2023

No sostengas el dron cerca de los extremos de las alas.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025



Fuente: Manual de Usuario dron eBee X, febrero 2023

Precaución: Mantenga el área de la hélice despejada en todo momento durante el procedimiento de lanzamiento.

Se debe mantener una distancia de seguridad de al menos 15 cm (6 in) entre la hélice y cualquier parte de su cuerpo, ropa o cualquier objeto.

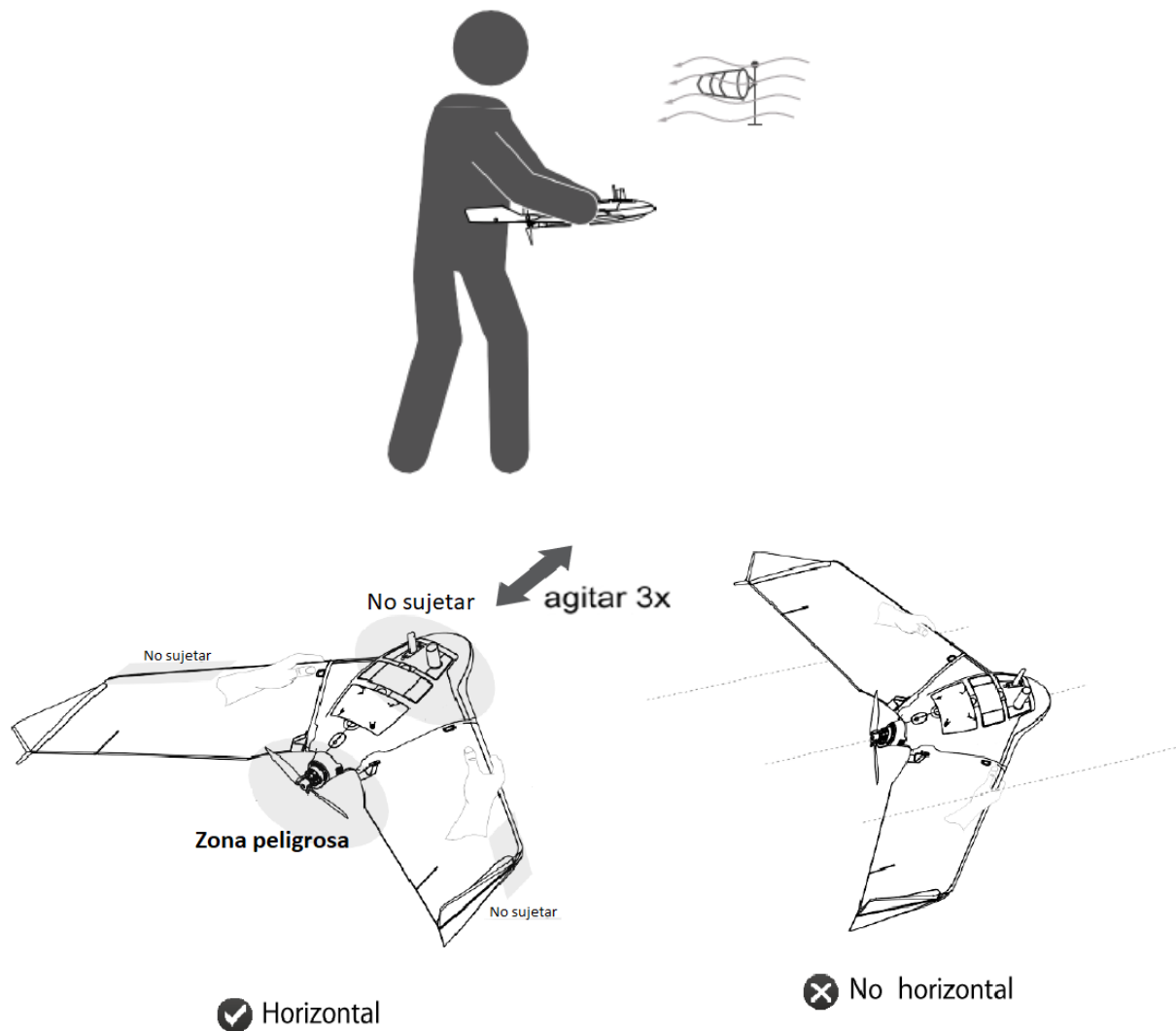
No use ninguna prenda que cuelgue frente a usted. No use corbata suelta. No use ropa que tenga cordones o botones colgando al frente, por ejemplo, un abrigo o una sudadera con capucha con cordones.

Tenga cuidado al usar ropa voluminosa, por ejemplo, un abrigo grueso. Mantenga siempre la distancia de seguridad entre la hélice y su ropa.

Antes de poner en marcha las hélices del dron, sostén el dron frente a ti y comprueba que puedes mantener la distancia de seguridad requerida con respecto a la hélice. Si no puedes, no intentes lanzar el dron.

Paso 1: Orientarse horizontalmente y contra el viento.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025



Fuente: Manual de Usuario dron eBee X, febrero 2023

Oriéntese en contra de la dirección del viento y confirme que la dirección de despegue frente a usted esté libre de obstáculos.

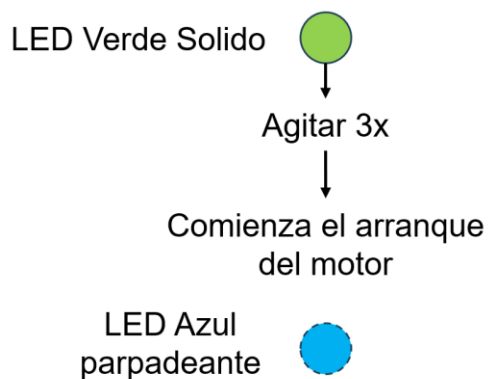
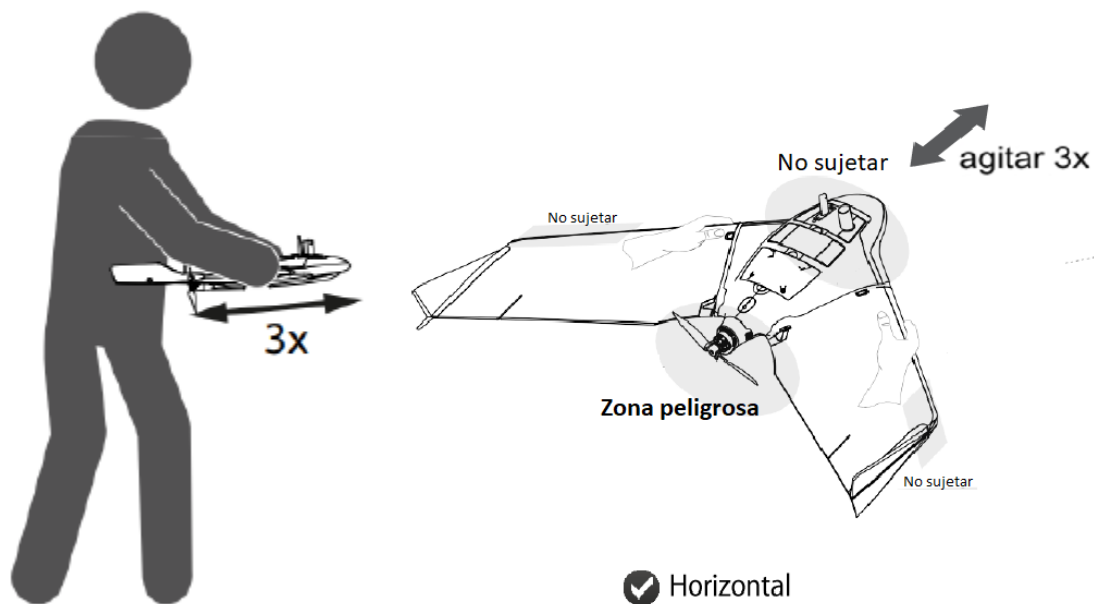
Sujete firmemente el dron con ambas manos, una mano en la parte delantera de cada ala en el centro del borde de ataque del ala, como se muestra.

Sostenga el dron horizontalmente con la nariz apuntando contra el viento y las alas niveladas.

Precaución: No sostengas el dron con las manos por los extremos de las alas.

Paso 2: enciende el motor

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025



Fuente: Manual de Usuario dron eBee X, febrero 2023

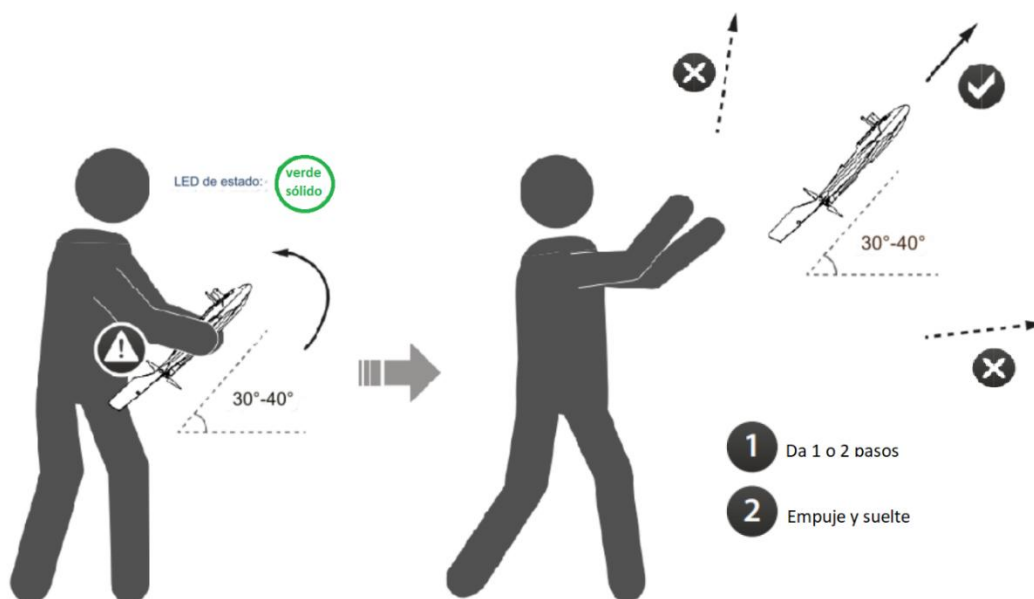
Agite su dron de la serie eBee X hacia adelante y hacia atrás 3 veces longitudinalmente (en aproximadamente 3 segundos) para comenzar la secuencia de encendido del motor.

Paso 3: lanzamiento del dron de la serie eBee X

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Orienta el dron con la nariz entre 30° y 40° hacia arriba y con las alas niveladas. Cuando el ángulo de la nariz esté hacia arriba de manera correcta, el LED de estado se volverá verde fijo, lo que indica que el dron está listo para despegar.

Lance el dron con un empujón suave, camina 1 o 2 pasos hacia adelante mientras lo guía suavemente hacia adelante y hacia arriba dentro del rango de pendiente de ascenso de 30° - 40° y lo sueltas con ambas manos simultáneamente en un movimiento hacia adelante.



Fuente: Manual de Usuario dron eBee X, febrero 2023

13.1.4. Ascenso

Después del despegue, el dron intenta mantener su dirección inicial, o seguir el rumbo de despegue direccional que usted establezca, manteniendo sus alas niveladas con todo el empuje hasta alcanzar la altitud de transición de despegue (por defecto 20 m (66 pies)).

En este punto, cambiará al modo de navegación de ruta y volará hacia casa. Una vez que llegue a casa, el dron dará vueltas alrededor del punto de ruta 1 o 2 veces para estimar el viento y calibrar sus sensores antes de comenzar su misión.

13.1.5. Crucero

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

La velocidad de crucero del eBee X, que hace referencia a la velocidad continua y uniforme que toma el dron en condiciones normales y de temperatura sin variaciones de altura o resistencia del vuelo, para el caso de esta aeronave es de 40-110 km/h (11-30 m/s o 25-68 mph) según el catálogo de 2023.

13.1.6. Cumplimiento del tipo de operación aérea que realiza

La operación aérea que se realiza con el dron eBee X corresponde a la categoría específica para lo que se cuenta con el registro del UAS en la base de datos de la UAEAC, todo vuelo se debe realizar por un piloto certificado y todo vuelo tendrá la autorización del vuelo emitido por la UAEAC y siempre la aviación tripulada tendrá prelación sobre cualquier operación del dron, según la normatividad vigente (Reglamento Aeronáutico de Colombia, RAC100).

13.1.7. Descenso

El dron eBee X para poder descender utiliza la altitud de despegue para nivelarse, reducir la velocidad y proceder al aterrizaje.

El descenso dependerá del tipo de aterrizaje, si el aterrizaje es lineal el dron descende en un ángulo poco profundo (aproximadamente 20°) dentro de uno o varios sectores que el usuario define y frena haciendo girar su hélice en reversa si es necesario, mientras que, si el aterrizaje es empinado, el dron descende en un ángulo pronunciado (35°).

13.1.8. Aproximación

Una vez el dron se acerca a una altura de aproximadamente 9 m (30 pies) desde el suelo, el dron reducirá su ángulo de descenso hasta alcanzar aproximadamente 8° (puede cambiar dependiendo de la velocidad del viento) y procederá a aterrizar.

13.1.9. Aterrizaje

Después de finalizar una misión de mapeo, el dron regresará, de forma predeterminada, a casa e iniciará automáticamente un aterrizaje. Un dron de la serie eBee X puede realizar un aterrizaje lineal o pronunciado. El aterrizaje lineal es el tipo de aterrizaje predeterminado y recomendado.

El proceso de aterrizaje utiliza un sensor terrestre LIDAR para detectar la proximidad del suelo.

Precaución: No intente utilizar el sensor de suelo como medio para evitar obstáculos; en determinadas condiciones es posible que no pueda detectarlos.

Se deben cumplir varias condiciones sobre el entorno y las posiciones de los sectores de inicio y aproximación para que el sensor de tierra funcione correctamente y garantice la precisión del aterrizaje:

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

- Si el lugar de aterrizaje no está a la misma altitud que el despegue deberás ajustar la altitud de aterrizaje en eMotion, ya que el dron utiliza esta altitud para nivelarse y reducir la velocidad antes de aterrizar.

Precaución: Configurar incorrectamente la altitud del punto de aterrizaje lineal disminuirá la precisión del aterrizaje lineal y puede provocar daños en su dron de la serie eBee X.

- Si es posible, elija un lugar de aterrizaje que sea plano más allá de cada sector de aproximación (en el lado opuesto del punto de aterrizaje al de aproximación) y manténgalo libre de obstáculos, en caso de que sea necesario abortar el aterrizaje.
- Durante un aterrizaje, el dron necesita suficiente potencia para frenar su descenso utilizando el empuje inverso. Si la batería desciende por debajo del 20 %, eMotion generará una advertencia.
- El sensor de suelo debe poder detectar con precisión la altura sobre el suelo. Asegúrese de que esté libre de suciedad u otras obstrucciones y no intente aterrizar utilizando el sensor de suelo en medio de niebla o neblina espesa.

Precaución: Intentar aterrizar en un terreno inclinado, la parte superior de un techo o el borde de un acantilado o cualquier otro terreno que no sea plano probablemente resultará en una detección falsa de la altura sobre el suelo durante la aproximación y puede provocar daños a su Dron de la serie eBee X. En particular, aterrizar cuesta abajo puede provocar un gran rebasamiento y siempre debe evitarse.

Precaución: No se recomienda aterrizar entre obstáculos altos; pueden alterar las señales GNSS que su dron de la serie eBee X necesita para poder navegar.

Precaución: Obligar al dron a aterrizar a favor del viento o con viento cruzado, o con ciertas advertencias o fallas críticas activas, puede hacer que sobrepase o no alcance su aterrizaje a alta velocidad, lo que resultará en posibles daños al dron.

Si se aborta un aterrizaje antes de completarse, el dron encenderá su motor a toda potencia y ganará altitud mientras continúa en línea recta en su dirección de aproximación. Una vez alcanzada la altitud de 40 m/ATO (130 pies/ATO), el dron girará hacia casa y seguirá hasta llegar a casa. Luego continúa dando vueltas hasta que recibe otra orden.

Precaución: No aborte un aterrizaje si hay grandes obstáculos más allá del lugar de aterrizaje, ya que el dron va a continuar volando en línea recta después de una secuencia de aborto mientras gana altitud y puede colisionar con aquellos obstáculos.

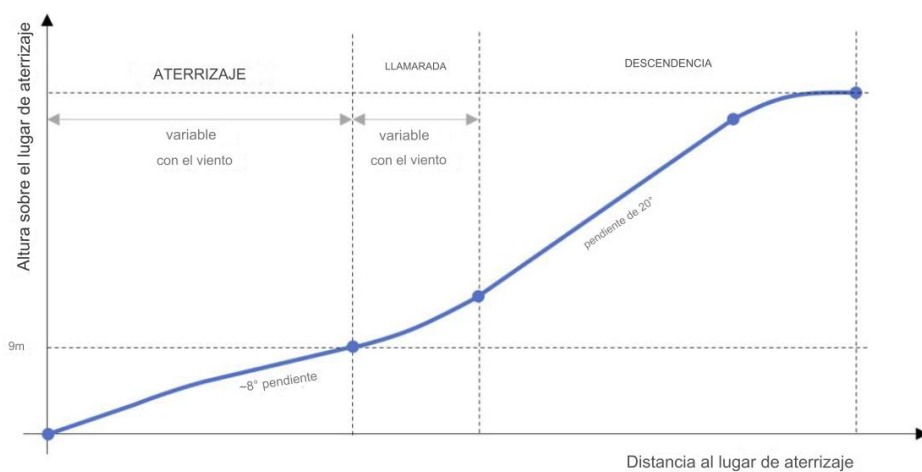
Precaución: No se recomienda cancelar un aterrizaje después de una advertencia de batería baja; Es posible que el dron no tenga suficiente potencia para intentar un segundo aterrizaje.

Los parámetros para configurar los aterrizajes en eMotion son:

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

- **Altitud de inicio:** Se utiliza para establecer la altitud de inicio.
- **Altitud de aterrizaje:** Se utiliza para establecer la altitud del punto en el que aterrizará un dron.
Por defecto está configurado a la misma altitud que el despegue (0 m/ATO). Se debe editar esta altitud si estás volando sobre un terreno irregular y el punto en el que aterrizará el dron está a una altitud diferente a la del despegue.
- **Latitud y longitud:** Se refiere a las coordenadas del punto en el terreno directamente debajo de Casa. Se utiliza el mapa para colocar el waypoint.
- **Sensor de tierra para el aterrizaje:** los drones utilizarán el sensor de tierra junto con la estimación de la velocidad del viento durante la maniobra de aterrizaje. Desmarque esta casilla de verificación si existe el riesgo de que el sensor de tierra mida incorrectamente la altura de un dron sobre el lugar de aterrizaje cuando llega a tierra, por ejemplo, si la aproximación de aterrizaje está inclinada o hay un cambio abrupto en la altura del terreno. El dron ignorará el sensor de tierra y asumirá que el lugar de aterrizaje está a la altitud exacta establecida en eMotion. La precisión del aterrizaje disminuirá y dependerá de la fuerza del viento.
- **Dirección de giro:** Se utiliza para establecer la dirección en la que girará un dron cuando llegue a casa. Su elección cambiará la trayectoria de un dron cuando salga de casa para prepararse para un aterrizaje.
- **Sector de aterrizaje empinado:** utilice el campo Dirección para establecer el rumbo de la pista de aterrizaje.
- **Aterrizaje lineal Sectores de aproximación:** Se utiliza para guiar el aterrizaje de un dron. Puede definir hasta cuatro sectores de aproximación, cada uno de los cuales tiene su propio rumbo y tramo.
- **Sector de aterrizaje empinado:** Se utiliza el campo Dirección para establecer el rumbo de la pista de aterrizaje.
- **Aterrizaje lineal Sectores de aproximación:** Se utiliza para guiar el aterrizaje de un dron. Puede definir hasta cuatro sectores de aproximación, cada uno de los cuales tiene su propio rumbo y tramo.

13.1.10. Aterrizaje lineal



	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Fuente: Manual de Usuario dron eBee X, febrero 2023

Figura x Procedimiento de aterrizaje lineal, fases de descenso a aterrizaje visto desde un lado
Altura sobre el lugar de aterrizaje

Un aterrizaje lineal típico contiene los siguientes pasos:

1. El dron de la serie eBee X vuela hacia casa (definido por el usuario dentro de eMotion; la altitud predeterminada es 75 m (250 pies) por encima de la altitud de aterrizaje). El dron volará a casa a la altitud más alta; su altitud actual o la altitud de inicio. Subirá en espiral si es necesario.
2. Una vez que llega a casa, el dron rodea el punto de referencia y luego sube o desciende hasta la altitud a la que comenzará su tramo de aterrizaje a favor del viento. Esta altitud depende de la diferencia de altitud entre el home y el lugar de aterrizaje:
 - Si el home está a más de 75 m (250 pies) sobre el lugar de aterrizaje, el dron descenderá a 75 m (250 pies) antes de comenzar el tramo a favor del viento.
 - Si el home está entre 50 m (160 pies) y 75 m (250 pies) por encima del lugar de aterrizaje, el dron iniciará el vuelo a favor del viento a esa altitud.
 - Si el hogar está a menos de 50 m (160 pies) por encima del lugar de aterrizaje, el dron ascenderá a 50 m (160 pies) por encima del lugar de aterrizaje antes de comenzar el tramo a favor del viento.
3. El dron rodea el lugar de aterrizaje designado para estimar la velocidad y dirección del viento. Luego se calcula una dirección de aproximación lo más cercana posible a la dirección contra el viento dentro de los sectores de aproximación permitidos (definidos por el usuario dentro de eMotion).
4. El dron vuela a favor del viento en contra de la dirección de aproximación. Después de volar una distancia suficiente, gira para alinearse con la dirección de aproximación.
5. Descenso: el dron se desliza hacia abajo en la dirección de aproximación a una velocidad controlada y un ángulo de descenso de aproximadamente 20°, frena haciendo girar su hélice en reversa si es necesario.
6. Bengala: al acercarse a una altura de aproximadamente 9 m (30 pies) desde el suelo, el dron reducirá su ángulo de descenso hasta alcanzar aproximadamente 8° (puede cambiar dependiendo de la velocidad del viento).
7. Aterrizaje: el dron reduce progresivamente su velocidad hasta alcanzar una velocidad cercana a la pérdida hasta que toca el suelo.

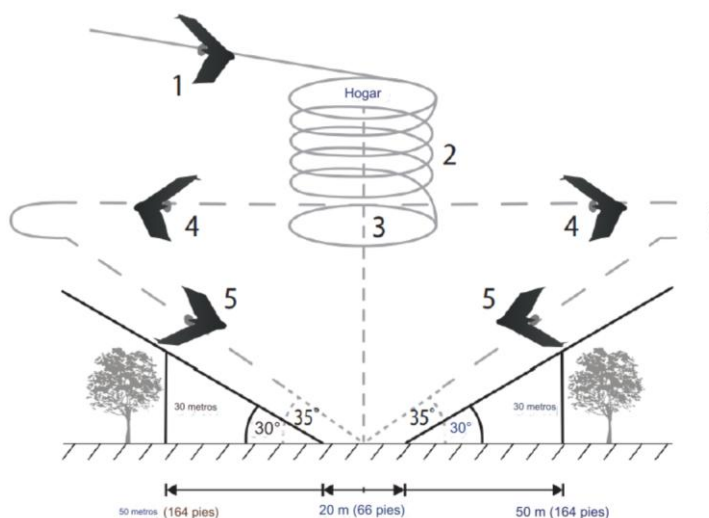
Un aterrizaje lineal sólo se puede realizar en terreno llano. Asegúrese de que el terreno sea plano y esté a la misma altitud que el lugar de aterrizaje a una distancia de al menos 100 m (330 pies) por delante del lugar de aterrizaje dentro de cada sector de aproximación. Asegúrese de que haya una zona libre de obstáculos con un radio de 15 m (50 pies) alrededor del lugar de aterrizaje.

13.1.11. Aterrizaje empinado

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

El dron descende en un ángulo pronunciado (35°). La pista de aterrizaje tiene el punto de aterrizaje en el centro, lo que le da al dron la posibilidad de elegir entre dos direcciones de aproximación. Para evitar aterrizar con viento de cola y sobrepasarse, el dron decide por sí mismo desde cuál de estas direcciones aterrizará.

Alinee la pista de aterrizaje con el viento de modo que una de las direcciones de aproximación haga que el dron aterrice directamente contra el viento.



Fuente: Manual de Usuario dron eBee X, febrero 2023

Un aterrizaje empinado típico sigue estos pasos:

1. El dron de la serie eBee X vuela hacia casa (definido por el usuario dentro de eMotion; la altitud predeterminada es 75 m (250 pies) por encima de la altitud de aterrizaje). El dron volará a casa a la altitud más alta; su altitud actual o la altitud de inicio. Primero subirá en espiral si es necesario.
2. Una vez que llega a casa, el dron rodea el punto de referencia y luego sube o desciende hasta la altitud a la que comenzará su tramo de aterrizaje a favor del viento. Esta altitud depende de la diferencia de altitud entre el hogar y el lugar de aterrizaje:
 - Si el hogar está a más de 75 m (250 pies) sobre el lugar de aterrizaje, el dron descenderá a 75 m (250 pies) antes de comenzar el tramo a favor del viento.
 - Si el hogar está entre 50 m (160 pies) y 75 m (250 pies) por encima del lugar de aterrizaje, el dron comenzará el tramo a favor del viento a esa altitud.
 - Si el hogar está a menos de 50 m (160 pies) por encima del lugar de aterrizaje, el dron ascenderá a 50 m (160 pies) por encima del lugar de aterrizaje antes de comenzar el tramo a favor del viento.
3. El dron gira en círculos para estimar la velocidad y dirección del viento. Luego se calcula una dirección de aproximación y el dron elige en cuál de las dos direcciones posibles (definidas por la pista de aterrizaje) aterrizará.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

4. El dron vuela a favor del viento en contra de la dirección de aproximación. Después de volar una distancia suficiente, gira para alinearse con la dirección de aproximación.
5. El dron utiliza empuje inverso para iniciar un descenso pronunciado en un ángulo de aproximadamente 35° hasta llegar al suelo.
 - Asegúrese de que el terreno sea plano y esté a la misma altitud que el lugar de aterrizaje a una distancia de al menos 30 m (98 pies) por delante del lugar de aterrizaje en ambas direcciones de aproximación.
 - Asegúrese de que no haya obstáculos dentro de los 40 m (131 pies) del lugar de aterrizaje.
 - Asegúrese de que un círculo de radio de 5 m (16 pies) alrededor del lugar de aterrizaje esté libre de obstáculos. Si hay obstáculos más lejos, asegúrese de que la parte superior de los obstáculos no esté más alta que una línea que asciende en un ángulo de 30° desde el lugar de aterrizaje.

Nota: Si el sensor de tierra de su dron está oscurecido o no funciona correctamente, aún puede realizar un aterrizaje pronunciado con precisión reducida.

Precaución: No puedes obligar al dron a elegir una u otra dirección de aterrizaje. Asegúrese de que el dron pueda aterrizar libremente en cualquier dirección.

Precaución: Los aterrizajes bruscos y pronunciados pueden ser más comunes con vientos inferiores a 5 m/s (10 nudos). Se pueden producir aterrizajes cortos y pronunciados con vientos superiores a 10 m/s (19 nudos). Tenga cuidado con los vientos cambiantes.

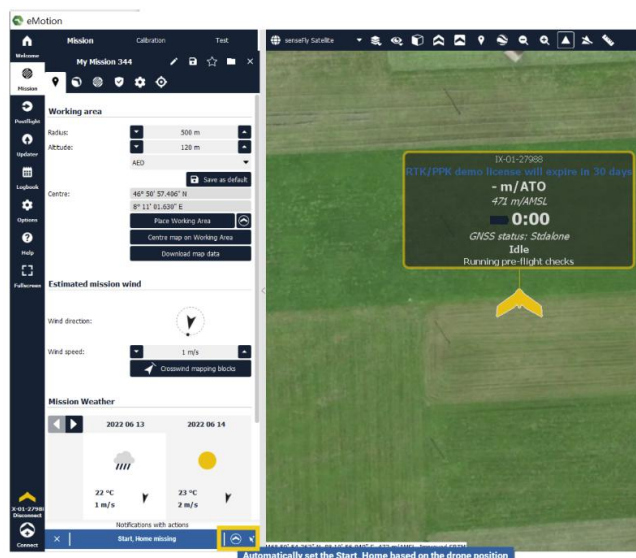
El enlace de datos entre eMotion y el dron de la serie eBee X, a través del módem terrestre, está protegido para todos los usuarios con un algoritmo propio que es suficiente para la mayoría de las aplicaciones. Además, se utiliza un ID aleatorio único para emparejar el módem terrestre y el aéreo y se emplea tecnología de espectro ensanchado FHSS para limitar el impacto de las interferencias basadas en ISM.

13.1.12. Configurar altitud de aterrizaje

Cuando planifique su misión, asegúrese de que su lugar de aterrizaje esté bien establecido, especialmente en áreas o misiones desafiantes. A continuación, encontrará algunos consejos sobre cómo garantizar que los parámetros de aterrizaje sean seguros.

1. **Usando la posición del dron para definir tu punto de aterrizaje:** Coloque el dron en el lugar donde le gustaría aterrizar y establezca el punto de aterrizaje según la posición del dron al comienzo de la misión. De esa forma, el dron registrará la altitud correcta para la toma de contacto en el aterrizaje.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025



Fuente: <https://my.sensefly.com/>

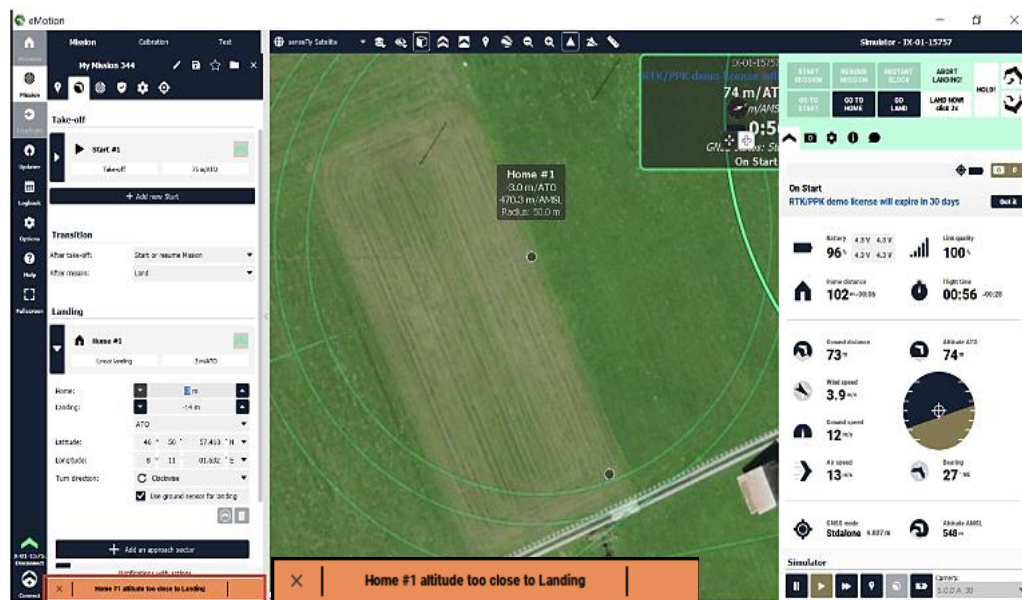
2. **El punto de aterrizaje es diferente de la posición del dron:** Si el punto de aterrizaje que utilizará es diferente a la posición del dron, se deben verificar algunos parámetros para garantizar la seguridad de la operación:

- Tenga en cuenta que la altitud está cambiando: dado que la altitud de la posición inicial del dron y el punto de aterrizaje a menudo son diferentes en tales casos, asegúrese de verificar dos veces y asegurarse de que el punto de aterrizaje esté configurado con la altitud correcta, que no es necesariamente la misma que la altitud de despegue (esto dependerá del área de la misión).
- Seleccione la referencia de altitud correcta:
Referencia ATO (Above Take-Off) usada por defecto: La ATO se basa en la altitud de despegue registrada por el dron. Si establece un punto lejos del punto de despegue, tenga en cuenta que la altitud puede cambiar, por lo tanto, esta no será una referencia de altitud adecuada para su aterrizaje.
Referencia AED (Above Elevation Data): el AED se basa en los datos de su mapa de fondo. Antes de seleccionar esta referencia, asegúrese de que estos datos estén actualizados y sean precisos. Si se utilizan datos actualizados y precisos, esta referencia de altitud es la más indicada si se selecciona un punto de aterrizaje desconocido.
Referencia AMSL (Above Mean Sea Level): El AMSL también se basa en los datos, pero utiliza el nivel del mar como referencia. Solo use esta referencia si el punto de aterrizaje está a una altitud AMSL conocida.

3. **Comprobación doble del sector de aproximación de aterrizaje:** Al configurar el descenso, especialmente en áreas difíciles, asegúrese de:

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

- Compruebe si se muestran advertencias en la parte inferior izquierda de la pantalla de su eMotion; no ignore las advertencias.



Fuente: <https://my.sensefly.com/>



Fuente: <https://my.sensefly.com/>

- Si se muestra una advertencia durante el vuelo, detenga el aterrizaje de su dron seleccionando **ABORT LANDING** (CANCELAR ATERRIZAJE): el dron irá al punto de inicio.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

GO TO START (IR A INICIO): el dron irá al punto de Inicio.

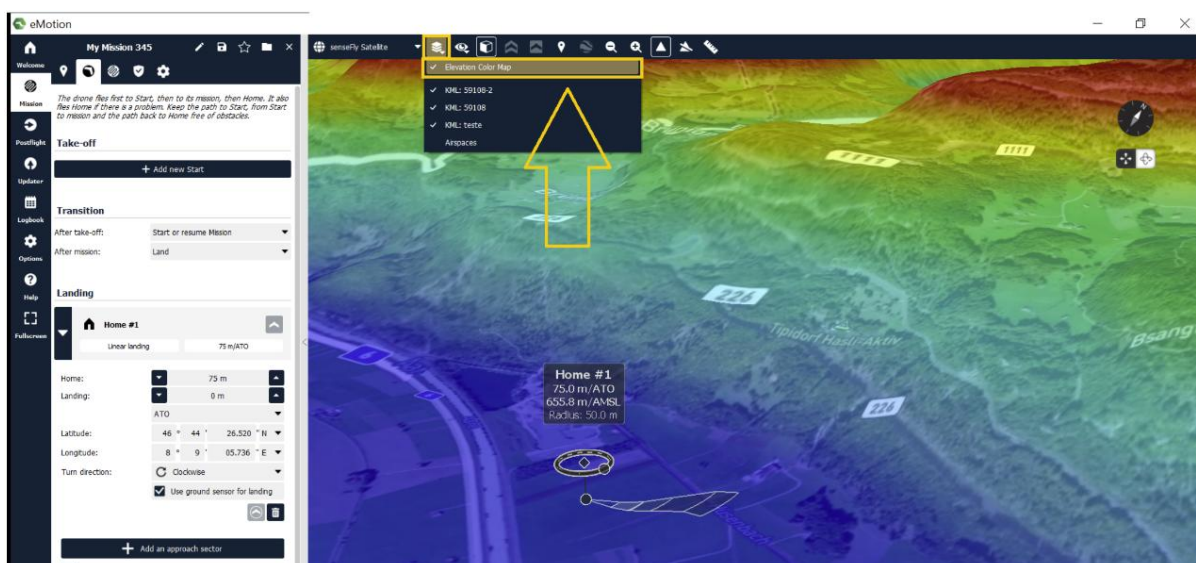
HOLD (MANTENER): el dron circulará en su posición actual.

De esa manera, tendrá tiempo para volver a planificar los parámetros de aterrizaje



Fuente: <https://my.sensefly.com/>

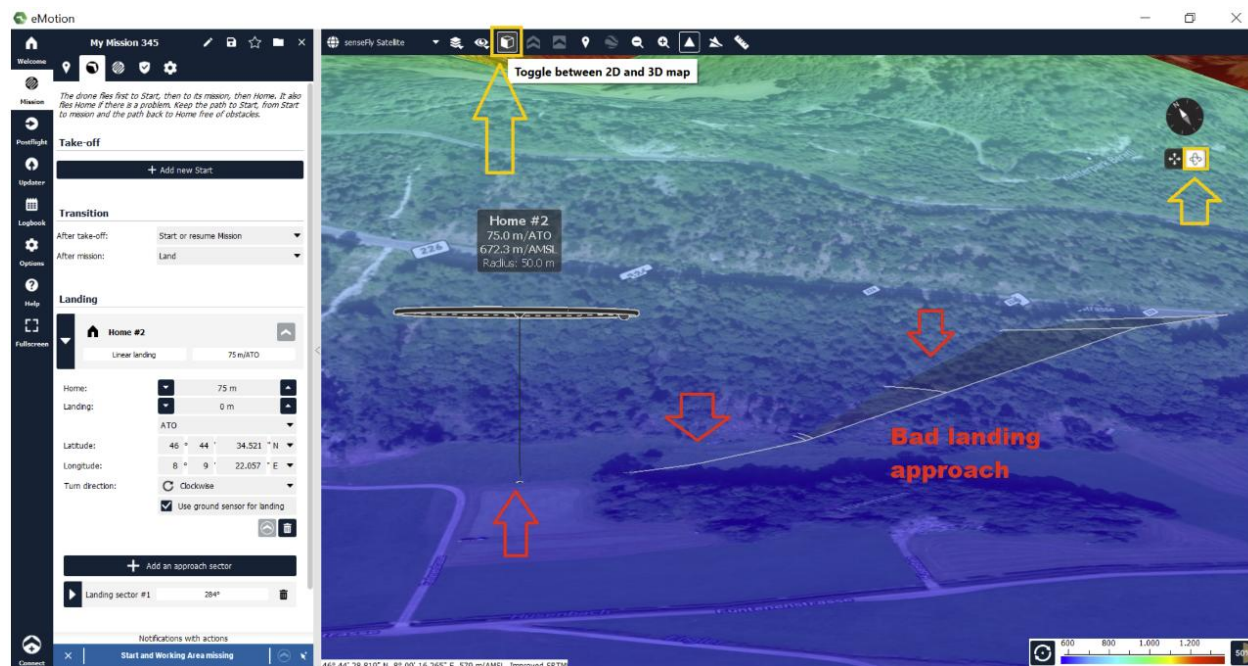
- Si se muestra una advertencia, verifique la altitud del terreno seleccionando la capa *Elevation Color Map* (Mapa de color de elevación) y modifique los parámetros de aterrizaje en consecuencia



	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Fuente: <https://my.sensefly.com/>

- Si se muestra una advertencia, verifique los puntos de inicio y aterrizaje con la vista 3D y modifique los parámetros de aterrizaje en consecuencia.



Fuente: <https://my.sensefly.com/>

13.1.13. Evitar aterrizaje con viento de cola (viento trasero y cruzado)

Aterrizar con viento de cola (contraviento o cruzado) es una de las decisiones más dañinas que puede tomar el operador. Puede ser perjudicial para el equipo incluso con vientos de baja velocidad, por lo tanto, para preservar la integridad del equipo, siempre es recomendable asegurarse de que el dron esté configurado para aterrizar frontalmente contra el viento. De esa manera, el viento ayudará al dron a reducir su velocidad y aterrizar suavemente en la posición correcta.

Algunos consejos para el aterrizaje seguro son:

4. **Cancelar el aterrizaje:** No tenga miedo de abortar el aterrizaje cuando sea necesario. Si nota alguna condición adversa para el aterrizaje, no dude en abortar el aterrizaje, hacer los ajustes necesarios y comenzar un nuevo aterrizaje.
5. **Atención a la advertencia:** No ignore la advertencia. Si se detecta la advertencia de condición de aterrizaje con viento de cola, cancele el aterrizaje y ajuste el sector de aproximación de acuerdo con la dirección del viento, para que el dron pueda aterrizar frontalmente contra el viento. Tenga en cuenta que la advertencia no siempre se activa, por ejemplo, con aterrizajes con viento cruzado es posible que la advertencia no le avise,

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

por lo que es recomendable que el operador siga la dirección del viento, observando la flecha, que puede ser negra con viento de velocidad baja-media, amarillo con viento de velocidad media-alta y rojo con viento de velocidad alta-muy alta.

6. **Modificación del sector de aproximación:** El sector de aproximación se puede mover y puede ampliarse o reducirse según las condiciones del terreno, presencia de obstáculos, entre otros. Si se amplía el sector de aproximación, el dron elegirá por sí mismo la mejor aproximación de aterrizaje, según el viento y la dirección. Así que, si las condiciones ambientales lo permiten, amplíe el sector de aproximación al máximo posible.
7. **Múltiples sectores de aproximación:** El operador no debe tener una sola opción para el aterrizaje. Se pueden crear múltiples puntos de "Inicio", y el operador puede seleccionar el más adecuado, de acuerdo con la dirección del viento. Si los puntos de "Inicio" están alejados entre sí, es importante prestar atención a la altitud seleccionada, ya que puede ser diferente del punto de "Inicio" y de los demás puntos de "Inicio". Solo es importante recordar asignar la aproximación de aterrizaje más adecuada para el dron, seleccionando el botón en el panel izquierdo.
8. **Acción después de concluir la misión:** En condiciones en las que el viento está cambiando, necesita volver a planificar el aterrizaje o por cualquier otra razón no desea que el dron aterrice después de concluir la misión, también es posible seleccionar "Ir a Inicio", "Ir a Casa" o "Reiniciar la misión". De esa forma, tendrá más tiempo para reajustar el aterrizaje de acuerdo con la dirección del viento, asegurándose de que el dron esté configurado para aterrizar frontalmente contra el viento. Tenga en cuenta que es recomendable tener el aterrizaje establecido de antemano, en caso de que ocurra alguna situación impredecible.

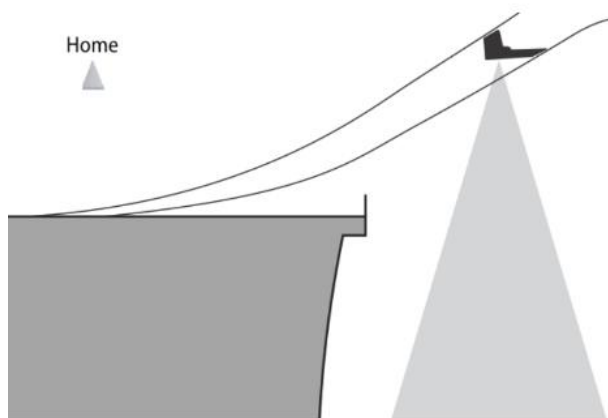
13.1.14. Desactivación del sensor de tierra

Sin el sensor de tierra, el eBee X no puede usar información en vivo sobre la altitud del suelo para aterrizar. En cambio, aterrizará donde espera que esté el suelo, utilizando solo la información de altitud de su receptor GNSS y barómetro. Por lo tanto, eBee X puede tener una ligera reducción en su precisión, con un fuerte viento en contra, el dron se puede sobrepasar hasta 50 m (160 pies).

El dron ignorará el sensor de tierra si:

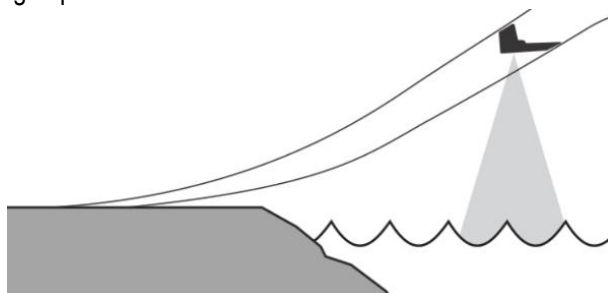
- La lente del sensor de tierra está muy rayada.
- Hay suciedad en la lente del sensor de tierra.
- Existe ráfagas de viento.
- El suelo está demasiado lejos

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025



Fuente: <https://my.sensefly.com/>

- Está sobre agua picada



Fuente: <https://my.sensefly.com/>

Si el eBee X no puede detectar el suelo o medir su altura usando el sensor de suelo, asumirá que tiene una de las condiciones anteriores. Al llegar a 15 metros (49 pies) sobre el suelo, si el sensor de suelo aún no detecta el suelo, el eBee X ignorará el sensor de suelo. En ese caso, el dron descenderá a unos 10 m (33 pies) y se encenderá a esta altitud más segura y alta de lo normal, lo que podría resultar en un aterrizaje impreciso.

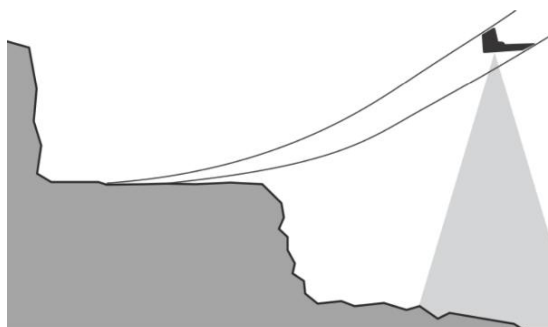
Hay algunas situaciones en las que, incluso si el sensor de tierra funciona correctamente, el eBee X no debería usarlo para aterrizar. En tales casos, le recomendamos que apague el sensor de tierra. Sin embargo, antes de desactivar el sensor de tierra, asegúrese de que:

1. El lugar de aterrizaje esté libre de obstáculos, ya que el sensor de tierra también se usa para evitar obstáculos.
2. Está utilizando la altitud de referencia ATO (Above Take Off) para aterrizar, el dron utilizará su sensor GNSS y barómetro en función de la posición inicial del dron. La razón de esto es que si selecciona AED (Above Elevation Data), con el sensor de tierra desactivado, el dron se basará en los datos de elevación, que tienen una calidad variable en todo el mundo, que no siempre es tan confiable (es decir, en algunas regiones, los datos de elevación pueden ser tener una precisión de más de 10 metros).

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Condiciones o situaciones en las que se debe desactivar el sensor de tierra:

1. **En una cornisa u otra caída corta:** Si aterriza en una cornisa, o si la aproximación al aterrizaje es sobre un terreno más bajo, el sensor de suelo medirá la altura hasta la elevación más baja del suelo, lo que hará que el dron descienda para coincidir con esta elevación más baja. Esto puede resultar en una menor precisión de aterrizaje y daños potenciales. Debería considerar aterrizar sin el sensor de suelo si tiene menos de 100 m (330 pies) de terreno nivelado antes del lugar de aterrizaje.

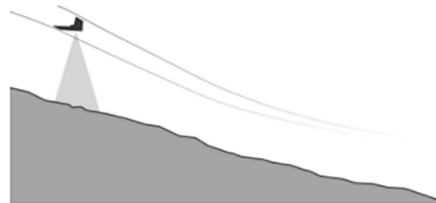


Fuente: <https://my.sensefly.com/>

2. **Sobre una gran estructura:** Si el eBee X vuela sobre una estructura grande, por ejemplo, un afloramiento rocoso, una roca grande o un edificio en los últimos 100 m (330 pies) antes de aterrizar, cambiará su ángulo de aproximación, ya que calculará valores incorrectos de altitud. Esto hará que comience a frenar demasiado alto, se exceda o aterrice con fuerza.
3. **En terreno inclinado:** Si el terreno en los últimos 100 m (330 pies) por delante de la zona de aterrizaje está inclinado, el sensor de suelo medirá la altura incorrecta. Si el suelo se inclina hacia arriba, el eBee podría aterrizar corto y estrellarse contra la pendiente. Si el suelo se inclina hacia abajo, podría rebasarse. Si es posible, es preferible aterrizar hacia arriba que hacia abajo. No debe usar el sensor de suelo si el suelo está dentro o hasta 100 m (330 pies) por delante de la zona de aterrizaje:
 - Pendientes hacia abajo de más de 1,5° (3% o 1 en 30) apague el sensor de suelo, tenga en cuenta que no debe aterrizar en una pendiente hacia abajo con más de 3° (5%). Si todavía está en el aire 150 m (490 pies) más allá del lugar de aterrizaje esperado, el dron apagará sus motores y caerá en espiral al suelo
 - Pendientes hacia arriba de más de 3° (5% o 1 en 20) apague el sensor de suelo, tenga en cuenta que no debe aterrizar en una pendiente ascendente con más de 10° (18%).



Pendiente ascendente

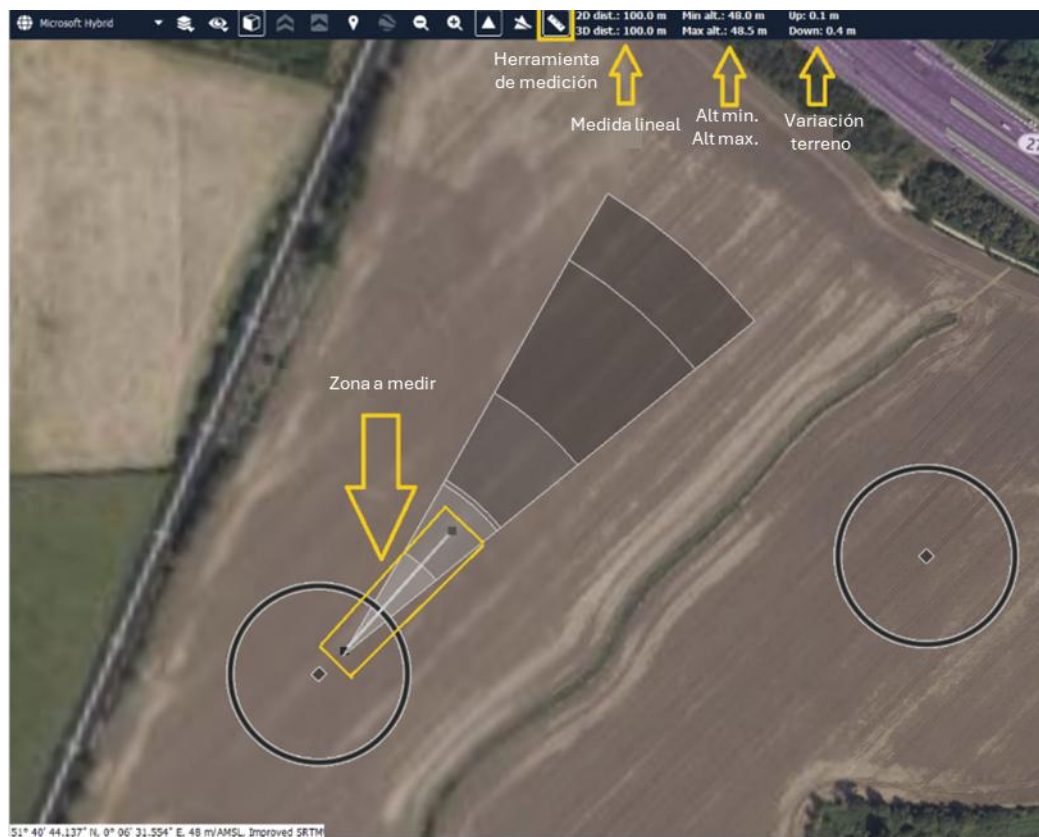


Pendiente descendente

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

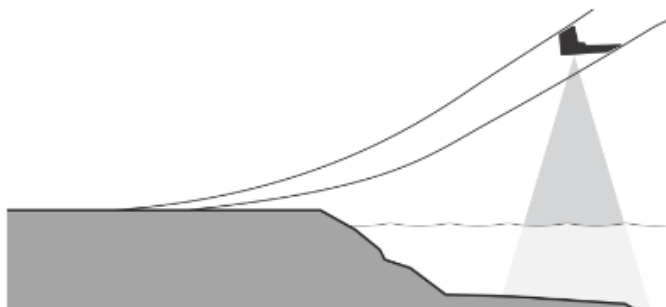
Fuente: <https://my.sensefly.com/>

Utilice el modo de medición para comprobar la pendiente en los últimos 100 metros de la trayectoria de aterrizaje.



Fuente: <https://my.sensefly.com/>

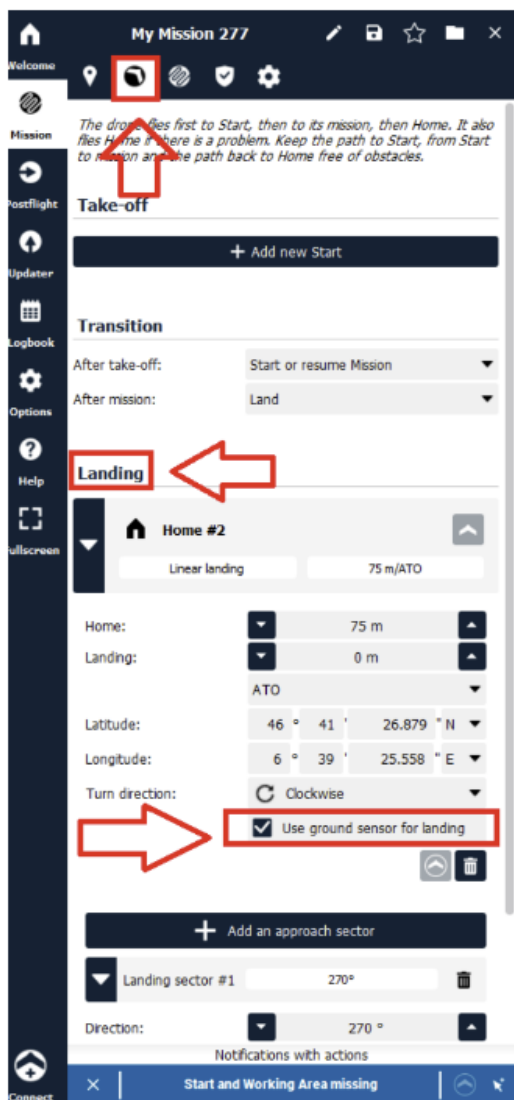
4. **Sobre aguas tranquilas:** El agua picada puede confundir al sensor de tierra y simplemente se ignorará. Aun así, el agua clara puede, sin embargo, hacer que el sensor de tierra mida la distancia hasta el fondo en lugar de la superficie del agua, lo que hace que el dron aterrice corto, tal vez en el agua. Si en el área antes de aterrizar, los últimos 100 m (330 pies) están sobre aguas tranquilas, es probable que el eBee X tenga una altura incorrecta y debería considerar aterrizar sin el sensor de suelo.



	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Fuente: <https://my.sensefly.com/>

Para aterrizar sin sensor de tierra: vaya al Panel de misión en la pestaña  Despegue y aterrizaje, elemento Aterrizaje, + Agregar nueva Casa, Usar sensor de tierra para aterrizar.



Fuente: <https://my.sensefly.com/>

5. **Abortar un aterrizaje:** No espere hasta el último segundo para abortar un aterrizaje. Si parece que el dron podría aterrizar con fuerza o pasarse de largo, cancele de inmediato. Si aborta después de que el eBee X haya iniciado su vuelo, es posible que no pueda volver a salir y corra el riesgo de tocar el suelo con la hélice

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

girando, causando daños. Si hay una barrera más allá de la zona de aterrizaje, tampoco podrá abortar; si lo hace, el eBeXe volará directamente hacia, por ejemplo, la pared trasera de una cornisa o un edificio.

13.1.15. Post-vuelo

Una vez que haya aterrizado, desconecta la batería del dron antes de levantarlo. Le recomendamos que importe inmediatamente las imágenes y los datos de vuelo después de cada vuelo (consulte el manual de usuario de eMotion) antes de volver a guardar su dron de la serie eBee X en su estuche para guardarlo. Sus imágenes y datos de vuelo se almacenan en la tarjeta SD de la cámara.

Al desconectar las alas, asegúrese de tirar suavemente de ellas hacia afuera para evitar dañar los puntales de las alas. Revise los puntales de las alas en busca de daños antes de guardarlos en el estuche de almacenamiento. Retire la hélice si no planea utilizar su dron de la serie eBee X durante un período de tiempo prolongado. Tenga cuidado de tirar del cable desde la parte negra principal y no directamente desde el propio cable.

Inspeccione visualmente las alas presionando el botón correspondiente y tire de él horizontalmente. Inspeccione visualmente cada ala en busca de grietas o desgaste. No volver a utilizar una vela dañada.

1. Verifique que los puntales de las alas no estén partidos ni dañados de ninguna manera.
2. Verificar que la unión entre el ala y el alerón no esté dañada o rota.
3. Verificar que el ala esté en buenas condiciones.

Inspección general del cuerpo central

Inspeccione visualmente el dron en busca de daños o desgaste siguiendo los siguientes pasos:

1. Revise el cuerpo central y las alas en busca de grietas u otros daños.
2. Verifique que la sonda Pitot esté correctamente conectada a la estructura del avión y que los orificios de la sonda estén libres de obstrucciones.
3. Verifique que la antena esté correctamente fijada al fuselaje.
4. Verificar que los tubos dentro del Cuerpo Central que sujetan los puntales de las alas no estén agrietados o dañados de alguna manera.
5. Verifique que los servos giren suavemente.
6. Verificar que las gomas de la hélice estén todas en su lugar y en buen estado.
7. Verifique que la hélice esté en buenas condiciones y correctamente fijada.
8. Verifique que los cables de alimentación dentro del compartimiento de la batería estén bien aislados y no estén dañados.
9. Verifique que la lente de la cámara esté limpia.

13.2. Procedimientos operacionales ante eventos no deseados

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

A pesar de una planificación cuidadosa, situaciones inesperadas pueden poner en peligro a personas, propiedades, animales o un dron, por ejemplo:

- Intrusiones inesperadas en el espacio aéreo del dron, por ejemplo, aviones que vuelan a baja altura u otros UAS.
- Errores de planificación de vuelos.
- Intrusiones inesperadas en la zona de aterrizaje.
- Aves acercándose o atacando al dron.
- Cambios inesperados en las condiciones del viento.

Si esto sucede, considere hacer una o más de lo siguiente:

- Mantener y mover: haga clic en HOLD en la barra de control. Mueva el waypoint mantenido o presionando Ctrl+clic y arrastre para cambiar su altitud. El dron lo seguirá.
- Realizar una maniobra de emergencia.
- Tomar control manual.

Como medida de precaución que se utilizará sólo cuando sea absolutamente necesario, los drones eBee X también han sido programados con una serie de maniobras de emergencia:

- **Land now (Aterrizar ahora):** el dron inicia inmediatamente un aterrizaje de emergencia y desciende en espiral hasta el suelo alrededor de un radio un waypoint de 50 m (164 pies) en su ubicación actual.
- **Abort landing (Abortar aterrizaje):** El dron aborta el aterrizaje, sube a una altitud segura y espera en casa una orden.
- **Fast climb (Ascenso rápido):** el dron sube repentinamente con todo su empuje aproximadamente 40 m (131 pies) y luego desciende gradualmente a aproximadamente 4 m/s (780 pies/min) hasta su altitud inicial.
- **Fast descent (Descenso rápido):** el dron entra en picada girando. Luego sale de la inmersión, lo que resulta en una pérdida de altitud de entre 15 y 40 m (50 y 130 pies), y asciende gradualmente hasta su altitud inicial.

Los botones *Land now*, *Abort landing*, *Fast climb*, *Fast descent* están siempre disponibles en la barra de control. Para activar *Land now*, pulse el botón 3 veces en rápida sucesión (en menos de medio segundo). Un aterrizaje sólo puede ser abortado en ausencia de Fallo Crítico.

Es posible que necesite utilizar una maniobra de emergencia en estas situaciones:

1. Presencia de aves: los pájaros se acercan a un dron por curiosidad, o lo consideran una amenaza y lo atacan.
 - Para intentar escapar de un incidente aislado, considere utilizar las maniobras rápidas de ascenso o descenso.
 - En caso de un ataque sostenido, o de una situación que pueda poner en riesgo a las aves, aterriza el dron.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Consulte con su autoridad local o asociación de conservación de la vida silvestre antes de volar en áreas sensibles. Evite volar cerca de sitios de anidación conocidos, especialmente cuando hay crías presentes. En lugar de molestar a las aves, considere volar en una época diferente del año o adaptar su plan de vuelo para minimizar el impacto en la vida silvestre.

2. Descuidos de la planificación de vuelo: Se ha trasladado a casa en un terreno irregular, pero no ha corregido la altitud de aterrizaje para compensar el cambio en el nivel del suelo bajo la nueva casa, cree que existe el riesgo de un aterrizaje forzoso por alguna otra razón o un viento inesperado o un descuido en la planificación del vuelo significan que un dron aterrizará en el agua o en algún otro lugar inadecuado.
 - Considere abortar el aterrizaje, corregir el error y aterrizar nuevamente.
3. Intrusiones inesperadas en el espacio aéreo: un dron está a punto de colisionar, por ejemplo, con otro avión o UAS.
 - Considere un descenso rápido, un ascenso rápido o un mantenimiento.
4. Intrusiones inesperadas en la zona de aterrizaje: una persona o un vehículo ingresa a su zona de aterrizaje durante la aproximación al aterrizaje.
 - Considere abortar el aterrizaje.

No puedes activar un ascenso o descenso rápido si:

- Puede provocar que un dron abandone el área de trabajo.
- Hacer que un dron vuele por debajo de 30 m (98 pies) y provocar una advertencia de proximidad al suelo.
- Interrumpir un aterrizaje de emergencia causado por una Falla Crítica.

Algunas de estas maniobras provocarán una pérdida de altitud. Para evitar que el dron se estrelle, no realices varias maniobras de emergencia seguidas. Permita que el dron estabilice su vuelo y altitud después de cada maniobra.

Mientras el avión realiza una maniobra de emergencia, no puede capturar imágenes de alta calidad y puede que algunas falten al final de la misión. Además, estas maniobras consumen energía de la batería, acortando el tiempo de vuelo disponible. Si, después de activar una maniobra 3 veces, el problema no se ha resuelto, considere aterrizar y esperar (por ejemplo, hasta que las aves hayan abandonado el área) antes de reiniciar o reanudar su misión. En un aterrizaje de emergencia (provocado por una falla crítica o al usar el botón *Land now*), el dron corta la energía y cae en espiral, 0070uede llegar al nivel del suelo con viento de espalda y aterrizar con fuerza.

Si las circunstancias de la misión lo requieren y percibe un nivel de riesgo aceptable, se puede habilitar o deshabilitar algunas de las comprobaciones de despegue automatizadas que realizarán los drones antes y las acciones de seguridad que tomarán los drones durante un vuelo autónomo.

Desmarque la casilla de verificación en la pestaña Seguridad del panel de Misión del lado izquierdo para desactivar una acción de seguridad. El dron emitirá la advertencia de forma visual y sonora en eMotion, sin embargo, continuará

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

la misión con normalidad. Marque una casilla de verificación para habilitar la acción de seguridad. La desactivación aumenta el riesgo de sufrir un incidente o pérdida del dron.

Configuración de fabrica o por defecto		
Mensaje	Estado	Observación
<i>Return to Home if strong wind detected</i> Regreso a casa si se detecta viento fuerte	ON Habilitado	Si está desactivado, el dron seguirá informando la velocidad estimada del viento, pero no regresará a casa si hay vientos fuertes. Desactivarlo aumenta el riesgo de un accidente o un aterrizaje de emergencia y la posible pérdida del dron.
<i>Return to Home in case of airspeed malfunction</i> Regreso a casa en caso de mal funcionamiento de la velocidad del aire	OFF Deshabilitado	Cuando está habilitado, el dron regresará a Casa si detecta una velocidad del aire inesperadamente alta o baja, lo que indica una obstrucción en el tubo Pitot o un sensor que no funciona correctamente. El dron compensa activamente los tubos Pitot que se bloquean o se degradan y continúa volando normalmente. Esta advertencia se genera si el rendimiento del tubo Pitot corre el riesgo de caer por debajo de la capacidad del dron para compensar. Considere habilitarlo si vuela en un ambiente polvoriento o húmedo.
<i>Return to Home if the camera reports a fault</i> Regrese a Inicio si la cámara informa una falla	ON Habilitado	Cuando esté habilitado, el dron regresará a Casa si la cámara no funciona correctamente. Es posible que desee desactivar esta acción de seguridad si sabe que el problema de la cámara no afectará los resultados de su misión. La desactivación puede provocar que se pierdan fotografías, se corrompan o se capturen incorrectamente.
<i>Return to Home in low light (or if lens cap on)</i> Regreso a casa con poca luz (o si la tapa del objetivo está puesta)	ON Habilitado	Cuando esté habilitado, el dron regresará a Casa si la cámara detecta que los niveles de luz son demasiado bajos para una reconstrucción fotogramétrica exitosa de las fotos RGB. Es posible que desee desactivar esta acción de seguridad si está volando una cámara térmica por la noche o desea continuar su misión a pesar de la probabilidad de que la reconstrucción no sea posible.
<i>Return to Home in case of low endurance</i> Regreso a casa en caso de baja resistencia	ON Habilitado	Cuando esté habilitado, el dron regresará a Casa cuando se genere una Advertencia de Low endurance. Si esto sucede durante una misión, el dron abandonará la misión y se dirigirá a casa. Desactivar esto supone volar con el riesgo de que, si la batería del dron se agota antes de llegar a Casa, realice un aterrizaje de emergencia y puedas perderlo.
<i>Return to Home if ground proximity detected</i>	ON Habilitado	Si se detecta proximidad al suelo porque el dron está aterrizando, continuará aterrizando. Si se detecta proximidad

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Configuración de fabrica o por defecto		
Mensaje	Estado	Observación
Regrese a casa si se detecta proximidad al suelo		al suelo mientras el dron ya está regresando a casa, generará una advertencia y continuará, con el riesgo de colisión. Si la misión lleva el dron a una proximidad cercana al suelo, desactivarlo aumenta el riesgo de un accidente. Asegúrese siempre de que Home esté bien alejado del suelo antes de volar.
<i>Return to Home when ground modem links lost for XXX s</i> Regrese a Inicio cuando el enlace del módem terrestre se pierda durante XXX s	ON Habilitado	El valor predeterminado es de 300 segundos y se puede cambiar entre 5 y 300 segundos. Sin un enlace al módem terrestre, ningún comando de eMotion puede llegar al dron, si el enlace del módem terrestre aún no se ha recuperado 3 minutos después de llegar a casa, el dron aterrizará. Para que el dron regrese a casa antes si se pierde el enlace en las acciones de seguridad, use los botones ▼ y ▲ ubicados junto a <i>if ground modem link is lost for</i> (si se pierde el enlace del módem terrestre) para cambiar el tiempo que un dron continuará sin un enlace de comunicación antes de regresar a casa.
<i>Return to Home if GNSS accuracy degrades</i> Volver a casa si se pierde precisión en el GNSS	ON Habilitado	Si la precisión del GNSS se pierde, es posible que el dron no pueda calcular su posición con precisión, puede tomar fotografías en el lugar equivocado y cambiar de rumbo inesperadamente. Si está habilitado, el dron intentará regresar inmediatamente a casa, existe riesgo de colisión si hay un obstáculo entre el dron y la casa.
<i>Climb if ground proximity is detected</i> Subir si se detecta proximidad al suelo.	ON Habilitado	Si el dron informa inesperadamente de proximidad al suelo, aunque esté seguro de que su misión está bien alejada del suelo, puede resultar útil desmarcar esta opción. Si su misión lleva un dron de ala fija muy cerca del suelo, desactivarlo aumenta el riesgo de un accidente. Si se detecta proximidad al suelo porque el dron está aterrizando, continuará aterrizando.
<i>Apply 50% reverse thrust if groundspeed is above 30.5m/s</i> Aplique un 50 % de empuje inverso si la velocidad sobre el terreno es superior a 30,5 m/s	OFF Deshabilitado	Si el dron alcanza los 30,5 metros por segundo (velocidad terrestre), se aplica el 50% del empuje inverso para reducir la velocidad del eBee X. Esta acción automática de seguridad es obligatoria si se planea una Operación Sobre Personas y se ha utilizado el Informe de Verificación de Diseño de EASA para la mitigación M2 del riesgo del terreno en el proceso SORA.

Si desactiva las mismas acciones de seguridad cada vez que vuela, puede guardar un conjunto de valores predeterminados. La próxima vez que inicie eMotion, se configurarán las acciones de seguridad y comprobaciones de despegue predeterminadas guardadas. Para esto, haga clic en Guardar como predeterminado en la pestaña @ Seguridad del panel Misión.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Para restablecer las acciones de seguridad, si, por ejemplo, ha desmarcado algunas acciones de seguridad o ha guardado sus propios valores predeterminados, acciones y comprobaciones de despegue:

- Haga clic en Restaurar configuración de fábrica en la pestaña y Seguridad del panel Misión.

13.3. Información de advertencia proporcionada al piloto UAS

Esta información de advertencia se da en caso de una degradación en el rendimiento del sistema que resulte en una condición de operación insegura del mismo

Mensaje en el dron	Descripción y acción del usuario
Drone flight log memory full Memoria del registro de vuelo del dron llena	La memoria interna del dron está casi llena. Acción del usuario: Conecte su computadora al piloto automático del dron, identificado como  , usando el cable USB suministrado. El dron aparecerá como una nueva unidad en su computadora. Haga una copia de seguridad y luego elimine manualmente el registro de vuelo del dron (archivo .bb3) de la memoria interna el dron. Si esto falla, formatee la nueva unidad.
Drone not horizontal (roll or pitch) El dron no está horizontal (alabeo o cabeceo)	El dron debe mantenerse horizontal con las alas niveladas para iniciar el despegue. Acción del usuario: Sostenga el dron horizontalmente.
GNSS signals lost Señales GNSS perdidas	Se perdieron todas las señales satelitales GNSS. Acción del usuario: elija un lugar de despegue con cielo abierto sobre el dron. Sujeta el dron correctamente al lanzarlo.
Logging configuration issue Problema de configuración de registro	Hay un problema con la configuración de registro del dron. Acción del usuario: Contactar con soporte
Tailwind landing conditions detected Change landing sector to face the wind Se detectaron condiciones de aterrizaje con viento de cola. Cambie el sector de aterrizaje para enfrenar el viento	Ninguno de los sectores de aproximación de aterrizaje lineal permite que el dron aterrice contra el viento por lo que el dron se ve obligado a aterrizar con el viento a favor. Respuesta automática: El dron continúa su vuelo. Acción del usuario: Agregue un nuevo sector de aproximación de aterrizaje lineal que permita un aterrizaje contra el viento y, si es posible, aborte el aterrizaje e intente aterrizar nuevamente. Si esto no es posible, prepare una zona de aterrizaje grande y libre de obstáculos y prepárese para que el aterrizaje se sobrepase.
Home waypoint not set No se ha establecido el waypoint de casa	No ha asignado el lugar de Casa/hogar. Acción del usuario: Coloque y asigne Home (casa) en la pestaña Take-off and Landing (Despegue y aterrizaje).
Take-off vetoed Despegue denegado	Falló una verificación previa al vuelo. Acción del usuario: Asegúrese de haber realizado todas las comprobaciones previas al vuelo.
Far outside working area Lejos del área de trabajo	El dron ha volado más allá del límite de seguridad exterior del área de trabajo.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Mensaje en el dron	Descripción y acción del usuario
	Respuesta automática: Aterrizaje circular de emergencia en la ubicación actual. Prevención: Vuele el dron únicamente en condiciones climáticas adecuadas.
Servo	El dron tiene un servo que no puede controlar. Acción de emergencia: Se apaga el motor del dron. Prevención: Inspeccione los servos antes de cada vuelo.
Failure: IMU malfunction Fallo: mal funcionamiento de IMU	Hay un fallo en los sensores de orientación que imposibilita que el dron se estabilice e inicie un aterrizaje de emergencia en planeo. Acción de emergencia: el dron apaga su motor y desvía completamente sus alerones, lo que da como resultado un descenso incontrolado con energía de impacto limitada (entrada en pérdida profunda o barrena)
Failure: loss of GNSS fix Fallo: pérdida de la posición GNSS	El dron no puede calcular su posición, por lo que le resulta imposible saber dónde está y, por tanto, navegar. Acción de emergencia: el dron apaga su motor, establece un ángulo de inclinación y se desliza en un gran círculo hacia el suelo. Si hay viento fuerte, el dron puede ser empujado lejos de su posición actual. Si se vuelven a adquirir las señales de satélite, el dron arrancará su motor y se dirigirá a Inicio.
Clearance not received Despacho no recibido	El dron no ha recibido autorización de despegue. Respuesta automática: la hélice deja de girar y el dron no puede despegar. Acción del usuario: coloque el dron al aire libre durante 10 segundos y e inténtelo nuevamente. Al realizar el lanzamiento, no se incline sobre el dron evitando bloquear las señales de los satélites. Si esto no resuelve el problema, intenta reiniciar el dron y reasignar los bloques.
IMU error error de IMU	La unidad de medición inercial del dron está generando valores inesperados. Acción del usuario: Asegúrese de que el dron esté nivelado cuando lo lance. Si el problema persiste, desconecta y reinicia el dron.
GNSS position drifted Posición GNSS desviada	La baja precisión del GNSS provoca que la posición que el dron calculó por sí mismo, basándose en las señales del satélite GNSS, se mueva. Acción del usuario: elija una ubicación de despegue con más cielo abierto sobre el dron. Sujeta el dron correctamente al lanzarlo.
*Poor GNSS coverage Cobertura GNSS deficiente	Las señales GNSS son deficientes. Respuesta automática: el dron intenta continuar su vuelo, pero es probable que se desvíe.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Mensaje en el dron	Descripción y acción del usuario
	Acción del usuario: Si la deriva alcanza un nivel que corre el riesgo de causar un incidente, active una acción de emergencia (Regreso a casa, Aterrizar o Aterrizar ahora) Acción de seguridad relacionada: Regrese a Inicio si la precisión del GNSS se reduce.
Camera storage full Almacenamiento de la cámara está lleno	La tarjeta SD de la cámara está llena. Acción del usuario: Aterrice lo antes posible. Inserte una tarjeta que no esté llena. Utilice únicamente tarjetas SD aprobadas.
Motor cooling Refrigeración del motor	Se tardó demasiado en despegar. El motor se apaga después de 15 s y el dron no permitirá otro despegue hasta dentro de 2 minutos. Acción del usuario: Espere al menos 2 minutos antes de intentar despegar nuevamente.
Restart drone Reiniciar dron	El firmware del dron se ha actualizado o es necesario reiniciar el dron por otro motivo. Acción del usuario: desconecte y vuelva a conectar la batería del dron
RTK source not defined Fuente RTK no definida	Ha elegido un modo de vuelo que requiere datos de corrección RTK, pero no hay ninguno disponible. Acción del usuario: Verifique que su estación base GNSS/RTK esté encendida y conectada a la computadora que ejecuta eMotion. Compruebe que haya seleccionado el tipo de conexión de estación base y los parámetros correctos en eMotion. Verifique que haya configurado y, si es necesario, que haya iniciado sesión en su transmisión VRS.
Start waypoint not set Waypoint de inicio no establecido	No has asignado el Inicio. Acción del usuario: Coloque y asigne punto de Inicio en la pestaña Take-off and Landing (Despegue y Aterrizaje).
Above working area ceiling Por encima del techo de la zona de trabajo	El dron ha subido o ha sido empujado por encima del techo de la zona de trabajo. Existe riesgo de colisión, pérdida o acción judicial. Respuesta automática: El dron vuela a casa. Acción del usuario: Vuelva a situar el dron por debajo del techo del área de trabajo. Prevención: Vuele el dron sólo en condiciones meteorológicas adecuadas.
Cannot maintain altitude No se puede mantener la altitud	El dron no puede mantener la altitud que se le pide. Esto puede deberse a un motor, estructura o alerones dañados o a una fuerte corriente descendente. Respuesta automática: El dron continúa el vuelo normal. Acción del usuario: Si la condición persiste durante un vuelo, aterrice y espere a que disminuya el viento. Si el problema ocurre

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Mensaje en el dron	Descripción y acción del usuario
	en condiciones de poco viento, realice una verificación completa del fuselaje.
Drone flight log malfunction Mal funcionamiento del vuelo del dron	El dron no puede escribir en el registro de vuelo del dron. Será imposible crear un ortomosaico preciso a partir de las fotografías capturadas. Acción de seguridad: Ninguna. El dron continúa su vuelo normal. Acción del usuario: Aterrice lo antes posible. Si el problema persiste, comuníquese con senseFly o el vendedor.
File transfer to camera failed Error en la transferencia de archivos a la cámara	El dron no puede escribir en la tarjeta SD de la cámara. La cámara no puede capturar fotografías. Acción de seguridad: Ninguna a menos que se active la acción de seguridad "si la cámara informa una falla". En este caso, el dron vuela a casa. Acción del usuario: asegúrese de que la tarjeta SD no sea de solo lectura. Si no es así, considere formatearla. Para obtener los registros, conecte el dron a su computadora a través del puerto USB.
*Ground proximity detected Se detectó proximidad al suelo	El dron ha detectado que está cerca del suelo. Corre el riesgo de estrellarse. Respuesta automática: el dron da vueltas y sube hasta 60 m (197 pies) por encima de la altura del suelo detectada. Una vez allí, continúa hasta el siguiente punto de referencia, que se habrá elevado a 60 m (197 pies) por encima de la última altura del suelo detectada. Prevención: siempre verifique cuidadosamente la posición y altitud de los puntos de ruta de inicio, casa y misión. Acción de seguridad relacionada: Regrese a casa si se detecta proximidad al suelo.
Invalid home waypoint Waypoint casa invalido	El waypoint casa está más allá o encima del área de trabajo. Respuesta automática: El dron vuela hasta el último waypoint casa válido. Acción del usuario: coloque el waypoint casa en el área de trabajo, muévelo o aumente el radio del área de trabajo.
Invalid start waypoint Waypoint inicio invalido	El waypoint de inicio está más allá o por encima del área de trabajo. Acción del usuario: coloque el waypoint inicio en el área de trabajo, muévelo o aumente el área de trabajo
Low airspeed measured. Landing may be too short or too long Baja velocidad medida. El aterrizaje puede ser muy corto o largo	La velocidad aérea medida es demasiado baja para un vuelo normal. Es probable que esto se deba a un sensor de velocidad del aire obstruido. Respuesta automática: el dron regresa al punto de ruta de inicio. Acción del usuario: Aterrice lo antes posible. Espere una precisión de aterrizaje deficiente. Después del aterrizaje, verifique

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Mensaje en el dron	Descripción y acción del usuario
	que los orificios del tubo Pitot estén limpios o reemplace el sensor de velocidad del aire del dron.
*Low light Luz baja	La cámara del dron ha detectado niveles de luz muy bajos, lo que indica que probablemente la tapa del lente esta puesta. Acción del usuario: Aterrice el dron. Compruebe siempre que haya quitado la tapa del lente antes del despegue. Acción de seguridad relacionada: Regresar a casa en caso de mal funcionamiento de la cámara.
Motor blocked Motor bloqueado	Algo impide que la hélice gire. Puede que haya algo bloqueando la hélice, arena u otros residuos dentro del motor. Respuesta automática: Despegue abortado. Acción del usuario: Quitar el obstáculo. Limpie la arena o los residuos del motor. Intente otra vez.
Motor speed issue Problema con la velocidad del motor	El motor del dron no giró correctamente. Respuesta automática: Despegue abortado. Acción del usuario: inténtelo de nuevo.
Motor start issue Problema de arranque del motor	El motor del dron no empezó a girar. Respuesta automática: Despegue abortado. Acción del usuario: inténtelo de nuevo.
Motor stopped (control issue) Motor detenido (problema de control).	El dron no logró controlar correctamente el motor al arrancar. Respuesta automática: Despegue abortado. Acción del usuario: inténtelo de nuevo.
Out of working area radius Fuera del radio del área de trabajo	El dron abandonó o fue expulsado de la zona de trabajo, pero no alcanzó el límite de seguridad exterior. Existe riesgo de colisión, pérdida o proceso judicial. Respuesta automática: El dron vuela a Casa. Acción del usuario: devuelva el dron al área de trabajo. Prevención: Vuele el dron únicamente en condiciones climáticas adecuadas.
Photo not geotagged Foto no etiquetada geográficamente	El dron no logró registrar una etiqueta geográfica para una fotografía. Esto puede provocar un procesamiento fotogramétrico ineficiente o fallido. Respuesta automática: El dron continúa su misión. Acción del usuario: si considera que a demasiadas fotos les pueden faltar etiquetas geográficas después del tratamiento, abandone su misión y comuníquese con senseFly o el vendedor.

*Estas Advertencias pueden tener la Acción de Seguridad habilitada o deshabilitada. Si se habilitan, el dron regresara a casa en caso de detectar algún problema.

13.4. Condiciones climáticas no previsibles u otras condiciones ambientales

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Antes de cada vuelo, debes estar atento a las condiciones meteorológicas. El dron de la serie eBee X es un dron pequeño que no puede volar en condiciones de lluvia intensa o viento fuerte. También se deben evitar las condiciones de formación de hielo. En caso de duda, asegúrese de consultar un boletín meteorológico que incluya estimaciones de viento en la zona de vuelo. Tenga en cuenta que el viento suele ser más fuerte a mayor altitud y que el viento percibido en la superficie no siempre es una buena referencia para estimar el viento a la altitud de vuelo. La velocidad de las nubes o los movimientos de los árboles altos pueden ayudarle a estimar la velocidad del viento una vez que esté en el campo.

Los pronósticos meteorológicos pueden utilizar varias unidades para medir la velocidad del viento. Como referencia:

$$1 \text{ m/s} = 3,6 \text{ km/h} = 2,4 \text{ mph} = 1,94 \text{ kts (nm/h)}$$

No se debe lanzar un dron de la serie eBee X si la velocidad del viento supera los 12,8 m/s (46,0 km/h, 28,6 mph, 24,9 nudos) y no está diseñado para volar a temperaturas superiores a 35 °C (95 °F). Evite exponer el dron a altas temperaturas durante períodos prolongados de tiempo. En particular, se debe evitar dejar el dron expuesto al sol o en un auto caliente.

Mensaje en el dron	Descripción y acción del usuario
*Strong wind Viento fuerte	El viento es demasiado fuerte para que el dron navegue con seguridad. Respuesta automática: El dron vuela a casa. Acción del usuario: Aterrice lo antes posible y espere mejores condiciones de vuelo.
Pitch or Roll instability Inestabilidad de cabeceo o alabeo	Los sensores de orientación del dron detectaron valores de cabeceo o alabeo inusualmente altos incluso después de realizar la estabilización. Esto puede deberse a fuertes vientos o daños. Respuesta automática: El dron continúa el vuelo normal mientras intenta estabilizar su cabeceo tanto como sea posible. Acción del usuario: Si la condición persiste durante un vuelo, aterrice y espere a que disminuya el viento. Si el problema ocurre en condiciones de poco viento, realice una verificación completa del fuselaje.
Temperature too high Temperatura demasiado alta	Los sensores de temperatura que monitorean los componentes del dron han detectado una temperatura lo suficientemente alta o baja como para afectar el funcionamiento del dron. Esto puede ocurrir en ambientes extremadamente cálidos o fríos o si el piloto automático a bordo está dañado. Acción de seguridad: El dron vuela a casa. Acción del usuario: Aterrice lo antes posible. Si la temperatura exterior es superior a 35 °C (95 °F) o inferior a -10 °C (14 °F), desconecte la batería y espere hasta que la temperatura cambie dentro de estos límites.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

*Estas Advertencias pueden tener la Acción de Seguridad habilitada o deshabilitada. Si se habilitan, el dron regresara a casa en caso de detectar algún problema.

13.5. Falla en el sistema de control remoto de la UA

El dron eBee X no tiene control remoto, el vuelo se lleva a cabo a través de la aplicación Emotion en un computador.

13.6. Falla de la UA. Pérdida del enlace C2

Mensaje en el dron	Descripción y acción del usuario
Drone license revoked Licencia de dron revocada	Hubo un problema con la licencia del dron y no está autorizado a volar el dron. Acción del usuario: Conecte su computadora a Internet y conecte eMotion al dron. Si esto falla, comuníquese con senseFly o el vendedor.
Drone not activated Dron no activado	La licencia del dron no ha sido activada. Acción del usuario: Conecte la computadora que ejecuta eMotion a Internet. El estado de la licencia del dron en el Panel Drone se actualizará y ya no dirá <i>Not activated</i> / No activado. Si esto falla, comuníquese con senseFly o el vendedor.
Hardware not compatible with firmware Hardware no compatible con el firmware	El firmware que se ha instalado en el dron no se puede utilizar para volar el dron utilizando eMotion. Acción del usuario: Instala el firmware más reciente en el dron.
*No Data uplink Sin enlace ascendente de datos	El dron no ha recibido ningún dato de eMotion durante más del tiempo programado (300 s por defecto). Esto puede deberse a una gran distancia entre el dron y el módem terrestre, un problema con el módem terrestre, el posicionamiento de la antena o interferencias. Respuesta automática: El dron vuela a Casa. A menos que se recupere el enlace o se agote la batería, el dron dará vueltas en círculos sobre casa durante 3 minutos y luego aterrizará. Acción del usuario: Intente mejorar la calidad de la señal de radio. Utilice el control remoto si está disponible.

*Estas Advertencias pueden tener la Acción de Seguridad habilitada o deshabilitada. Si se habilitan, el dron regresara a casa en caso de detectar algún problema.

13.7. Cualquier otro evento deseado que considere el explotador certificado

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Mensaje en el dron	Descripción y acción del usuario
Drone re-shaken 3x Dron re-sacudido 3x	Después de haber sido sacudido 3 veces para iniciar el despegue, el dron fue sacudido 3 veces más, abortando el despegue.
Directional take-off too far Despegue direccional demasiado lejos	La base de la flecha de despegue direccional está a más de 5 m del dron. Acción del usuario: Mover la flecha en el mapa.
Payload calibration pending Calibración de carga útil pendiente	Acción del usuario: Permita que se complete la calibración de la cámara.
USB cable detected Cable USB detectado	El dron ha detectado un cable USB conectado al piloto automático del dron. Acción del usuario: Retire el cable USB e instale la cubierta del compartimento de la cámara antes del despegue.

13.8.Procedimientos operacionales de emergencia

13.8.1. Retorno a casa (RTH)

De forma predeterminada, Casa está configurado a una altitud de 75 m/ATO (250 pies/ATO). Si se activa un procedimiento IR A CASA durante el vuelo, el dron determinará, de forma predeterminada, la altitud más alta entre su altitud actual y la altitud de casa, y ascenderá en un círculo hacia esa altitud más alta (si es necesario). Una vez que alcance esta altitud máxima, volará hacia Casa.

Establezca la altitud de Inicio con cuidado. Debe estar al menos 20 m (66 pies) más alto que los obstáculos circundantes para evitar el riesgo de un choque, pero no debe estar demasiado alto para reducir el efecto de vientos y altitudes potencialmente fuertes y para evitar que el dron se pierda.

Una vez que haya planificado su misión y el eBee X esté encendido con una luz verde fija LED de estado, está listo para iniciarlo.

Si se pierde el enlace de comunicación y la precisión del GNSS se degrada, el dron continuará su misión hasta que se alcance el valor establecido en el panel de seguridad de eMotion ("Regresar a casa si se pierde el enlace del módem terrestre") o si se marca la casilla "Regresar a Inicio si la precisión del GNSS se degrada".

Si se genera una advertencia mientras un dron vuela de forma autónoma, el dron, en casi todos los casos, responderá automáticamente, abortará la misión y regresará a casa. Es importante siempre ubicar Casa/Hogar de tal forma que el camino directo que conduce de regreso a ella, desde cualquier posición en la que puedan encontrarse los drones durante sus misiones, esté libre de obstáculos. La mayoría de las advertencias deben reconocerse haciendo clic en Got it en la barra de control de eMotion, y llevar a cabo la acción recomendada para evitar pérdida del dron, una colisión o un accidente.

13.8.2. Control manual.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

El eBee X no cuenta con un control remoto, se tiene como control el computador con la aplicación E Motion, cualquier perdida de señal se explica en el numeral 14.4.

Los drones referencia DJI se pueden operar desde el control con la aplicación Dji Pilot 2, desplazando o ajustando el control en el sentido del vuelo de dron.

13.9. Sitios predeterminados de aterrizaje en condiciones de emergencia

Después de finalizar una misión de mapeo, el dron regresará, de forma predeterminada a casa e iniciará automáticamente un aterrizaje. Además, el dron ante cualquier advertencia abortará la misión y regresará a casa, se espera que el aterrizaje sea lineal.

13.10. Operación de sistemas de aterrizaje de emergencia (ej.: paracaídas)

El dron eBee X no cuenta con un sistema externo de aterrizaje de emergencia como un paracaídas, volará a casa en caso de perder la señal.

13.11. Aterrizaje inmediato o forzoso

Mensaje en el dron	Descripción y acción del usuario
*No Data downlink Sin enlace descendente de datos	eMotion no ha recibido ningún dato del dron durante más del tiempo programado (300 s por defecto). Esto puede deberse a una gran distancia entre el dron y el módem terrestre, un problema con el módem terrestre, el posicionamiento de la antena o interferencias. Respuesta automática: El dron vuela a Casa. A menos que se recupere el enlace o se agote la batería, el dron dará vueltas en círculos sobre casa durante 3 minutos y luego aterrizara. Acción del usuario: Intente mejorar la calidad de la señal de radio. Utilice el control remoto si está disponible.

13.12. Pérdida definitiva de control de la operación normal

Mensaje en el dron	Descripción y acción del usuario
Motor blocked Motor bloqueado	Se detectó un consumo excesivo de corriente del motor. Acción del usuario: No toque la hélice. Compruebe visualmente que la hélice está montada correctamente y que no hay obstáculos que impidan su giro. Retire la batería del dron y verifique que el motor gire libremente. Intente el procedimiento de despegue nuevamente.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Mensaje en el dron	Descripción y acción del usuario
Failure: motor stopped Fallo: motor parado	El motor del dron no funciona, incluso después de intentar reiniciarlo. Acción de emergencia: El dron se orienta en dirección a Inicio y se desliza hacia el suelo mientras intenta continuamente reiniciar el motor. Si el reinicio del motor tiene éxito, el dron vuela a casa.
Failure: CPU load too high Fallo: carga de la CPU demasiado alta	El procesador del piloto automático del dron está sobrecargado y ya no puede controlar el vuelo. Acción de emergencia: el dron apaga su motor y desvía completamente sus alerones, lo que resulta en un descenso incontrolado con energía de impacto limitada (entrada en pérdida profunda o barrena).
Motor stopped (internal comms issue) Motor detenido (problema de comunicaciones internas)	El dron no puede enviar órdenes a su motor. Acción de emergencia: El dron se orienta en dirección a Inicio y se desliza hacia el suelo. Acción del usuario: Prepárese de la forma que sea posible para que el dron se deslice hasta el suelo.
Motor stopped (overheated) Motor detenido (sobrecalentado)	El motor del dron se ha sobrecalentado. Acción de emergencia: El dron se orienta en dirección a Inicio y se desliza hacia el suelo. Prevención: No expongas un dron a altas temperaturas.
Shock detected Choque detectado	El dron detectó un impacto o que inesperadamente se encontraba en el suelo. Respuesta automática: El dron apaga inmediatamente su motor. Prevención: Planifica sus misiones con cuidado, evitando obstáculos. Utilice maniobras de emergencia cuando sea apropiado. Asegúrese de que el sensor de tierra esté limpio.
Motor didn'tstart El motor no arrancó	Existe un problema con el motor o el control del motor impidió que arrancara.
Motor stopped (driver issue) Motor parado (problema con el driver/controlador)	Se ha producido un fallo en el driver que controla el motor. Respuesta automática: el dron intenta reiniciar el motor. Si falla, genera una falla crítica. Acción del usuario: Si se encuentra en vuelo, aterrizar lo antes posible y reiniciar el dron.
Over speed Exceso de velocidad	La velocidad aérea detectada es inusualmente alta, posiblemente debido a una pérdida de control. Respuesta automática: el dron aplica un 50% de empuje inverso para intentar reducir la velocidad. Acción del usuario: realice un seguimiento de la posición del dron en caso de que no pueda reducir la velocidad hasta una velocidad aérea regular.

13.13. Pérdida, degradación y/o falla de las funciones de la aeronave

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Mensaje en el dron	Descripción y acción del usuario
Drone CPU overloaded CPU del dron sobrecargada	Se pidió a la CPU interna del dron que procesara demasiados datos. Acción del usuario: Desasignar y luego reasignar la misión al dron. Si el problema persiste, desconecta y reinicia el dron.

13.14. Pérdida, degradación y/o falla de los sistemas adicionales

Mensaje en el dron	Descripción y acción del usuario
Airspeed underestimation Velocidad del aire subestimada	El sensor de velocidad del aire del dron registra una velocidad del aire inesperadamente baja. Si se permite que empeore, el dron volará demasiado rápido. Esto puede deberse a daños en el sensor o a una sonda Pitot obstruida. Respuesta automática: el dron lo compensa activamente e intenta volar con normalidad. Se reducirá la precisión del aterrizaje. Acción del usuario: Aterrice lo antes posible y luego verifique que los orificios de los tubos pitot estén despejados. Si no es así, elimine con cuidado los obstáculos y reinicie el dron. Si los orificios de los tubos Pitot están limpios y la advertencia aún aparece, reemplace el sensor de velocidad del aire del dron. Prevención: compruebe el sensor de velocidad del aire antes de cada vuelo. Acción de seguridad relacionada: Regreso a casa en caso de mal funcionamiento de la velocidad del aire.
Ground proximity not detected, landing precision decreased Proximidad al suelo no detectada, precisión de aterrizaje disminuida	El sensor de tierra del dron no pudo detectar el suelo durante el aterrizaje. Esto puede deberse a una obstrucción del sensor, niebla o neblina. Respuesta automática: el dron continúa aterrizando, pero inicia su maniobra de frenado final a una altura estimada de 20 m (66 pies) en lugar de 3 m (10 pies) (suponiendo que el lugar de aterrizaje esté a la misma altitud que el lugar de despegue), lo que resulta en una menor precisión del aterrizaje. Acción del usuario: Prepare una zona de aterrizaje libre de obstáculos más grande y prepárese para sobrepasar.
Unexpected response from drone component Respuesta inesperada del componente del dron	Un componente interno del dron no responde como se esperaba, lo que podría indicar una falla. Acción del usuario: reinicie el dron. Si esto no resuelve el problema, comuníquese con senseFly o el vendedor.
Airspeed overestimation Velocidad del aire sobreestimada	El sensor de velocidad del aire del dron registra una velocidad del aire inesperadamente alta. Si se permite que empeore, el dron volará demasiado lento. Esto puede deberse a daños en el sensor o a una sonda Pitot obstruida.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Mensaje en el dron	Descripción y acción del usuario
	Respuesta automática: el dron lo compensa activamente e intenta volar con normalidad. Se reducirá la precisión del aterrizaje. Acción del usuario: Aterrice lo antes posible y luego verifique que los orificios de los tubos pitot estén despejados. Si no es así, elimine con cuidado los obstáculos y reinicie el dron. Si los orificios de los tubos Pitot están limpios y la advertencia aún aparece, reemplace el sensor de velocidad del aire del dron. Prevención: compruebe su sensor de velocidad del aire antes de cada vuelo. Acción de seguridad relacionada: Regreso a casa en caso de mal funcionamiento de la velocidad del aire.
Barometer malfunction Mal funcionamiento del barómetro	El dron ya no puede utilizar su barómetro para medir la altitud. Acción de seguridad: el dron vuela a casa utilizando únicamente señales GNSS para establecer su altitud. Puede cambiar significativamente de altitud durante el vuelo. Acción del usuario: Aterrice lo antes posible y realice la verificación del barómetro.
*Camera malfunction Mal funcionamiento de la cámara	La cámara del dron no funciona correctamente. Respuesta automática: El dron vuela a casa. Acción del usuario: Si el mal funcionamiento afecta tu misión, aterrice y reinicia el dron. Si esto no resuelve el problema, comuníquese con senseFly o el vendedor.
Camera power malfunction Mal funcionamiento de la alimentación de la cámara	La cámara del dron ya no responde, probablemente porque ya no tiene energía. Ha dejado de tomar fotos. Respuesta automática: El dron vuela a casa. Acción del usuario: Aterrice lo antes posible. Compruebe la conexión del cable entre la cámara y el dron y carga todas las baterías antes de realizar otro vuelo. Acción de seguridad relacionada: Regresar a casa en caso de mal funcionamiento de la cámara.
Distance sensor malfunction Mal funcionamiento del sensor de distancia	El sensor de suelo utilizado para detectar la proximidad del suelo no funciona correctamente. Respuesta automática: El dron continúa el vuelo normal. Acción del usuario: Aterrice lo antes posible y realice una verificación completa de la estructura del dron.
Airspeed malfunction Mal funcionamiento de la velocidad del aire	El dron ya no puede utilizar el tubo Pitot para medir el aire. Respuesta automática: el dron vuela al punto de referencia de inicio. Espere una precisión de aterrizaje deficiente. Acción del usuario: Compruebe que el tubo Pitot esté correctamente insertado dentro de la estructura del avión. Si el problema persiste, reemplace todo el conjunto del sensor Pitot. Acción de seguridad relacionada: Regreso a casa en caso de mal funcionamiento de la velocidad del aire.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

13.15. Pérdida o disminución de alimentación de energía al sistema de propulsión

Mensaje en el dron	Descripción y acción del usuario
Failure: empty battery Fallo: batería descargada	La batería del dron está completamente descargada. Acción de emergencia: El dron apaga su motor y se desliza hacia el suelo en dirección a Inicio. Este error siempre va precedido de advertencias de baja resistencia y batería baja
Battery malfunction Mal funcionamiento de la batería	El dron no puede controlar la batería. Existe el riesgo de que la batería se agote inesperadamente durante el vuelo. Respuesta automática: El dron vuela a casa. Acción del usuario: Aterrice lo antes posible. Retire, recargue la batería si es necesario y luego vuelva a conectarla. Si el problema vuelve a ocurrir, deje de usar la batería afectada.
Battery fault Fallo de la batería	El dron no pudo extraer suficiente energía de la batería para despegar. Acción del usuario: No utilice una batería dañada o hinchada.
Battery too low Batería demasiado baja	Acción del usuario: Cargue o cambie la batería.
Payload temperature too high Temperatura de la carga útil demasiado alta	Acción del usuario: Desconecte la batería del dron y deje que la cámara se enfríe.
Battery temperatura too high Temperatura de la batería muy alta	Las baterías del dron se están sobrecalentando. Existe riesgo de fallo de la batería o incendio. Respuesta automática: El dron inicia un procedimiento Go Land (aterrizaje). Acción del usuario: Retire la batería del dron y colóquela en una bolsa o recipiente ignífugo para que se enfríe. Inspeccione la batería antes de volver a cargarla. Prevención: Inspeccione las baterías antes de cada vuelo. Guárdelos según las recomendaciones de senseFly. No opere el dron fuera del rango de temperatura recomendado.
Low endurance Baja resistencia	El nivel restante de la batería se está agotando; es arriesgado continuar el vuelo. Esto significa menos del 15% o sólo lo suficiente para regresar a casa y a la tierra. Respuesta automática: El dron vuela hasta Casa y aterriza. Acción del usuario: aterrice tan pronto como sea conveniente. Recarga la batería. Acción de seguridad relacionada: Regrese a casa si la resistencia es baja.
Low battery Batería baja	El nivel restante de la batería es peligrosamente bajo (por debajo del 10%): existe un alto riesgo de que el dron no pueda completar de forma segura la misión, llegar a casa y aterrizar. Acción de seguridad: el dron vuela a casa y luego aterriza.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Mensaje en el dron	Descripción y acción del usuario
	Acción del usuario: Aterrice lo antes posible. Recarga la batería del dron antes de realizar otro vuelo.

13.16. Pérdida, degradación y/o falla del sistema de propulsión

Mensaje en el dron	Descripción y acción del usuario
Propeller blocked Hélice bloqueada	Algo impide que la hélice gire. Puede que haya algo bloqueando la hélice, arena u otros residuos dentro del motor. Respuesta automática: el dron intenta reiniciar el motor. Si falla, genera una falla crítica. Acción del usuario: si vuela, aterrice lo antes posible y realice una verificación del motor y del servo. En el suelo, quite el obstáculo y vuelve a intentarlo.
Motor stopped (lost propeller) Motor detenido (hélice perdida)	El dron ha perdido su hélice. Acción de emergencia: El dron se orienta en dirección a Inicio y se desliza hacia el suelo. Prevención: Inspeccione los elásticos de sus hélices antes de cada vuelo. Si esto ocurrió en el suelo, reemplace los elásticos de la hélice y vuelva a intentarlo.

13.17. Degradación de las condiciones meteorológicas visuales en cualquier fase del vuelo

En caso de presentarse vientos fuertes para que el dron navegue, temperaturas muy altas o condiciones de baja visibilidad, retorne a casa y aterrice lo antes posible, espere a que las condiciones meteorológicas mejoren para retomar el vuelo-

- Pre-notificación.
- Permiso del sitio.
- Condiciones climáticas.
- Preparación y condición del equipo RPA.

14. Plan De Respuesta A Emergencias

14.1.Introducción

Este capítulo desarrolla el procedimiento de comunicación necesario, para que la Agencia Nacional de tierras pueda reaccionar de manera eficaz y eficiente ante cualquier evento que se presente durante las operaciones aéreas con UAS-DRONES; estos pueden ser incidentes y/o accidentes, situaciones que son latentes, y representan un riesgo en la operación de aeronaves UAS. Para la Agencia Nacional de Tierras, esto constituye una condición para la cual se debe estar preparado y para tal efecto se constituye el procedimiento contenido en este capítulo.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

14.2. Objetivos

- Definir las funciones y los pasos a seguir en caso de un accidente dentro de las instalaciones de la Agencia Nacional de Tierras-ANT.
- Asegurar una reacción rápida y efectiva frente a una situación de crisis durante la operación con UAS.
- Brindarles un excelente apoyo a los colaboradores y ciudadanos

14.3. Conceptos

PENDIENTE DE PLANEEO: ruta imaginaria ideal de descenso hacia una pista de aterrizaje. Puede ser definida electrónicamente mediante equipos especiales de radio que envían una señal desde el punto deseado de aterrizaje hacia el avión IQ a lo largo de la ruta de aproximación. Un avión equipado con un receptor puede detectar la ruta electrónica definida por las señales y seguirla hasta la pista de aterrizaje.

PÉRDIDA: es una falta de sustentación que se produce cuando un ala excede el ángulo de ataque crítico. El ángulo del ala en relación con el flujo de aire a través del cual se mueve tiene un límite máximo más allá del cual el flujo del aire se vuelve demasiado turbulento como para seguir generando fuerza ascensional. Cuando un ángulo de ataque excede ese límite, el flujo de aire se interrumpe, el ala ya no puede producir sustentación y entonces se dice que el avión “entra en pérdida”.

CAUSA: Acción (es), omisión (es), acontecimiento (s), condición (es), o una combinación de estos factores que determinan el accidente o el incidente.

DECLARACION DE EMERGENCIA: La puede hacer quien reciba la información en la Agencia Nacional de Tierras - ANT, al considerar que una circunstancia o condición afecta la seguridad de un vuelo, personas o bienes de la ANT.

EMERGENCIA: Situación que requiere por parte del personal de la entidad una acción pronta, precisa y distinta de la que normalmente se toma durante la realización de las operaciones de rutina, con el fin de proteger tanto a colaboradores como a la población de algún peligro inminente o potencial, a los equipos o a la propiedad pública o privada.

ESTADO DEL SUCESO: Estado en cuyo territorio se produce el accidente o incidente.

INFORME PRELIMINAR: Comunicación usada para la pronta divulgación de los datos obtenidos durante las etapas iniciales de la investigación.

INVESTIGACION: Proceso que se lleva a cabo con el propósito de prevenir los accidentes y comprende la reunión y el análisis de información, la obtención de conclusiones, incluida la determinación de las causas probables y cuando proceda, la formulación de recomendaciones de seguridad.

INVESTIGADOR ENCARGADO: Persona responsable de la organización, realización y control de una investigación.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

LESION GRAVE: Cualquier lesión sufrida por una persona en un accidente y que:

- Requiera hospitalización por más de 48 horas dentro de los siete días contados a partir de la fecha en que sufrió la lesión; u ocasione
- La fractura de un hueso (con excepción de las fracturas simples de los dedos o de la nariz); o
- Laceraciones que dé lugar a hemorragias graves, lesiones o nervios, músculos o tendones; o
- Daños a cualquier órgano interno; o
- Quemaduras de segundo o tercer grado y otras quemaduras que afecten más del 5% de la superficie del cuerpo.

Nota: toda lesión que ocasione la muerte dentro de los treinta (30) días contados a partir de la fecha en que ocurrió el accidente.

14.4. Definición de acontecimientos o incidencias

ACCIDENTE: Todo suceso relacionado con el proceso de mantenimiento u operación de una aeronave UAS, que ocurre dentro del período comprendido entre el momento en que una persona empieza las labores cotidianas de mantenimiento o ya sea incluso en el momento en que una persona entre en contacto con la aeronave UAS con intención de revisar dispositivos o de realizar un vuelo y el momento de terminar la operación del UAS, durante el cual:

- Cualquier persona sufre lesiones mortales o graves a consecuencia de:
 - Hallarse dentro de rango de operación de la aeronave o en contacto directo con ella o con cualquier objeto sujeto a esta.
 - Por contacto directo con cualquier parte de la aeronave UAS, incluso las partes que se hayan desprendido de esta.
 - Por exposición directa con los motores de la aeronave UAS.

Excepto cuando las lesiones obedezcan a causas naturales de salud, lesiones causadas por la persona a sí misma, hayan sido causadas por otras personas, se trate de lesiones sufridas por personas que interfieran sin autorización con la operación de los UAS.

14.5. Generalidades

El plan de respuesta a emergencias es un conjunto de medidas adoptadas por la ANT para coordinar acciones preventivas, de atención y recuperación frente a una situación de crisis o evento.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

Dicho de otra forma, es un capítulo de consulta interna que sirve como guía para todas aquellas personas que laboran en la ANT y que están vinculados a la operación de los UAS, que adquieren funciones y responsabilidades directas en el caso de presentarse una situación de emergencia que comprometa la seguridad de las personas y/o la operación de una de las aeronaves (UAS-DRONES).

- Aeronaves Operadas por la ANT

Las aeronaves operadas por la ANT son:

Tipo de Aeronave	Tripulación	UAS - Drone	Autonomía de vuelo
UAS ALA FIJA	Piloto Y Observador	eBee X	55 Min / Batería
UAS MULTIROTOR	Piloto Y Observador	MAVIC	20 Min / Batería
UAS MULTIROTOR	Piloto Y Observador	MATRICE 350	25 Min / Batería

14.6. Propósito

Este PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA-PRE está diseñado de acuerdo con los requerimientos de la OACI y los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, como documento que permite planear la forma como la ANT atenderá una emergencia aérea, incidente, accidente o eventos con mercancías peligrosas o interferencia ilícita, describiendo claramente la manera como se debe reaccionar ante una situación una vez que el evento ocurra.

14.7. Política

Es responsabilidad de todos y cada uno de los colaboradores y pilotos de la ANT, el realizar las acciones descritas en el Plan de Respuesta a Emergencia y Plan de Acción de Emergencia de la ANT, para la prevención de accidentes, así mismo el de no realizar acciones que pongan en peligro la operación de los DRONES o que puedan representar un riesgo para las personas, equipos o la propiedad pública o privada.

14.8. Cuando Se Debe Poner En Practica

El Plan de Respuesta a Emergencias se debe poner en práctica para apoyar programas de prevención de accidentes y en caso de que se presente un incidente o accidente que ponga en riesgo la seguridad de los colaboradores, así como también de las operaciones normales de otras aeronaves.

14.9. Organización, funciones o responsabilidades

14.9.1. Responsabilidades y funciones de la ANT

En caso de presentarse un accidente, será el JEFE DE PILOTOS el encargado de evaluar la información, si la situación amerita la puesta en marcha del Plan de respuesta a emergencias, avisará en primera instancia al ejecutivo o funcionario responsable de la ANT en las áreas de gestión humana y HSE (por sus siglas en inglés Health, Safety and Environment (Salud, Seguridad y Medio Ambiente); ellos establecen los criterios y el procedimiento que se debe seguir para reportar

 Agencia Nacional de Tierras	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

a las entidades competentes. Si el evento implica una afectación a la seguridad de las operaciones aéreas, el jefe de SMS debe reportar a GRIIA (Grupo de investigación de accidentes de aviación) para iniciar los procedimientos de investigación de accidentes.

- Jefe de Pilotos

Llevará una bitácora detallada de todas sus acciones, conversaciones, decisiones tomadas.

- Responsable de Seguridad Operacional

Llevará una bitácora detallada de sus acciones y decisiones tomadas.

En el caso de presentarse un accidente dentro de la base principal, será el encargado de asegurarse que nadie distinto al personal de la ANT- Equipo Drones, la Aeronáutica Civil y el investigador oficial tomen fotos del sitio del accidente.

Una vez entregados los resultados finales de la investigación, se ejecutarán las acciones correctivas pertenecientes a su área, emanadas de dicha investigación.

Recopilará la información técnica necesaria de la aeronave UAS, accidentada para ser entregada al investigador oficial.

Asignará y coordinará las pruebas que sean necesarias de la aeronave UAS.

 Agencia Nacional de Tierras	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

14.10. Notificaciones

La ANT dispone de diversos medios por los cuales se puede enterar de un evento, esta información debe estar siempre dirigida al jefe de pilotos quien es el responsable de iniciar la cadena de notificación dentro de la ANT, de acuerdo con los procedimientos descritos en el Plan de respuesta a emergencias.

A continuación, se describen los medios por los cuales las notificaciones pueden ser emitidas.

E-mail. Drones@ant.gov.co

Tel: + 57 (1) 5185858 Extensión: 1227

Dirección: Calle 43 No 57 – 41 CAN | Piso 3 | Bogotá, Colombia.

14.11. Autoridades de seguridad internas y externas

La ANT tiene identificadas las dependencias, entidades y organismos a las que se deben comunicar en caso de incidentes y/o accidentes según sea el caso y el plan de acción ante emergencias de la ANT.

14.12. Amenaza de secuestro o robo

La información amenaza de bomba puede ser transmitida por los pilotos, al ATC o cualquier otra fuente, utilizando el código **“BRAVO WISKY”**, estas palabras son las utilizadas intencionalmente para trasmitirle a control de tráfico aéreo o a la tripulación de la aeronave que está en una situación de amenaza de secuestro, robo o sabotaje de un UAS.

NOTA: La notificación debe ser dirigida al grupo de investigación de Accidentes GRIIA de la Autoridad de Aeronáutica Civil UAEAC por el Gerente de Seguridad Operacional.

 Agencia Nacional de Tierras	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

BIBLIOGRAFÍA

- AgEagle. (01 de 02 de 2024). *ageagle*. Obtenido de <https://ageagle.com/drone-sensors/soda/>
- ecompass. (19 de 02 de 2025). *ecompass*. Obtenido de ecompass.com.co/soluciones/ebec-x/
- LAAR SEGURIDAD. (01 de 07 de 2020). <https://www.laarseguridad.com/>. Obtenido de <https://www.laarseguridad.com/articulos/que-son-geocercas/b>
- OACI. (2020). *Anexo 13 Convenio sobre Aviación Civil Internacional*. Quebec, Canada.
- SenseFly. (2021). *Duet M Camera User Manual*. Lausanne, Suiza.
- SenseFly. (2021). *S.O.D.A. Camera User Manual*. Lausanne, Suiza.
- Sensefly. (2023). *eBee X series drone User Manual*. Lausana, Suiza: Ver 2.9.
- UAEAC. (2022). *Notificación de accidentes, incidentes graves e incidentes, de los proveedores de servicios a la dirección técnica de investigación de accidentes*. Bogotá.
- UAEAC. (2023). *REGLAMENTO AERONÁUTICO DE COLOMBIA No. 100*. Bogotá.

	MANUAL	OPERACION UAS	CÓDIGO	GINFO-M-006
	ACTIVIDAD	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA	VERSIÓN	1
	PROCESO	GESTION DE LA INFORMACIÓN	FECHA	06/08/2025

HISTORIAL DE CAMBIOS		
Fecha	Versión	Descripción
06/08/2025	1	Se elabora primera versión de manual de operaciones conforme a procesos y normas establecidos en el RAC 100, para la operación de los equipos UAS pertenecientes a la ANT, que apoyan el desarrollo de levantamientos planimétricos prediales a través de métodos indirectos. Los capítulos desarrollados corresponden a los establecidos por la Aeronáutica Civil en su normatividad para este tipo de documentos.

APROBACIÓN				
	NOMBRE	CARGO	FIRMA	FECHA
ELABORÓ	Ciro Alberto Martínez Orduña	Contratista - Dirección de Gestión del Ordenamiento Social de la Propiedad	ORIGINAL FIRMADO	30/03/2025
REVISÓ	William Cortes Bolivar	Contratista - Dirección de Gestión del Ordenamiento Social de la Propiedad	ORIGINAL FIRMADO	25/07/2025
APROBÓ	Andrea Silva Porras	Dirección de Gestión del Ordenamiento Social de la Propiedad	ORIGINAL FIRMADO	06/08/2025

*La copia, impresión o descarga de este documento se considera COPIA NO CONTROLADA y por lo tanto no se garantiza su vigencia.
La única COPIA CONTROLADA se encuentra disponible y publicada en la página Intranet de la Agencia Nacional de Tierras.*