MINISTERIO DE FOMENTO

AESA AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD AÉREA

Guía para operadores de RPAS sobre **Procedimientos** de: Habilitación y Autorización

El objetivo de esta guía, **elaborada por AESA**, es **facilitar información y herramientas** a **los** operadores de RPAS en los procesos de **habilitación** de operadores y, principalmente, en el de **autorización** de operaciones con RPAS.

Índice

- Estudio Aeronáutico de Seguridad (metodología SORA)
- Pilotos y seguros de aeronaves
- Vuelos de prueba y perfiles de vuelo.
- Manual de Operaciones
- Caracterización y programa de mantenimiento del RPAS.

MINISTERIO DE FOMENTO

AESA AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD AÉREA

Estudio de Seguridad

índice

1. INTRODUCCIÓN
2. GESTIÓN DE RIESGOS
3. METODOLOGÍA SORA
4. ESCENARIOS ESTÁNDAR

Conceptos generales

¿Qué es un estudio de seguridad?

¿ ?

¿cuál aplico para mi operación con RPAS?

¿son todos iguales?

Primera pregunta: ¿Qué es la **seguridad operacional**?

"Seguridad operacional es el estado en que el **riesgo** de lesiones a las personas o daños a los bienes se reduce y se mantiene en un **nivel aceptable**, o por debajo del mismo, **por medio de un proceso continuo de identificación de peligros y gestión de riesgos**."

Definición OACI (Doc. 9859)

Una definición de riesgo:

<u>Safety risk:</u>

The predicted probability and severity of the consequences or outcomes of a hazard.

Definición OACI (Doc. 9859)

Hay **factores** que afectan a la percepción del riesgo.

Es Importante **ganar experiencia** para cuantificarlo realmente.

¿Qué es un estudio de seguridad?

Se puede entender que un **estudio de seguridad aeronáutico** (EAS) como el **proceso por el cual se utiliza un análisis de riesgos para tomar decisiones a la hora de plantear operaciones.**

Apéndice S – AESA

¿Qué es un estudio de seguridad?

Un estudio aeronáutico de seguridad se materializa en un **documento**, que incluye las **evidencias** que soportan dicho estudio. Además, debe estar **firmado** por la(s) persona(s) **responsable(s)** de la seguridad del operador, y las terceras partes implicadas, en su caso, en aquellos apartados que corresponda.

Apéndice S – AESA

¿Qué es un estudio de seguridad?

Por tanto, un estudio de seguridad es una **herramienta** que posee el operador para determinar, de una **manera sistemática**, qué **operaciones**, y en qué **condiciones** puede realizarlas.
La redacción y desarrollo de los contenidos del Estudio de Seguridad Aeronáutico debe ser **coherente con el volumen del** operador y la **naturaleza y complejidad de sus operaciones.**

Apéndice S – AESA

Conceptos iniciales

- **Amenaza**: situación o condición latente que, en ausencia de barreras apropiadas, puede generar un peligro.
- **Peligro**: cualquier condición, evento o circunstancia que pueda generar un daño que afecte a la seguridad de la operación.
- **Consecuencias / Efectos**: el resultado potencial de una amenaza.
- **Severidad:** Las consecuencias predecibles de una situación de peligro.

Conceptos iniciales

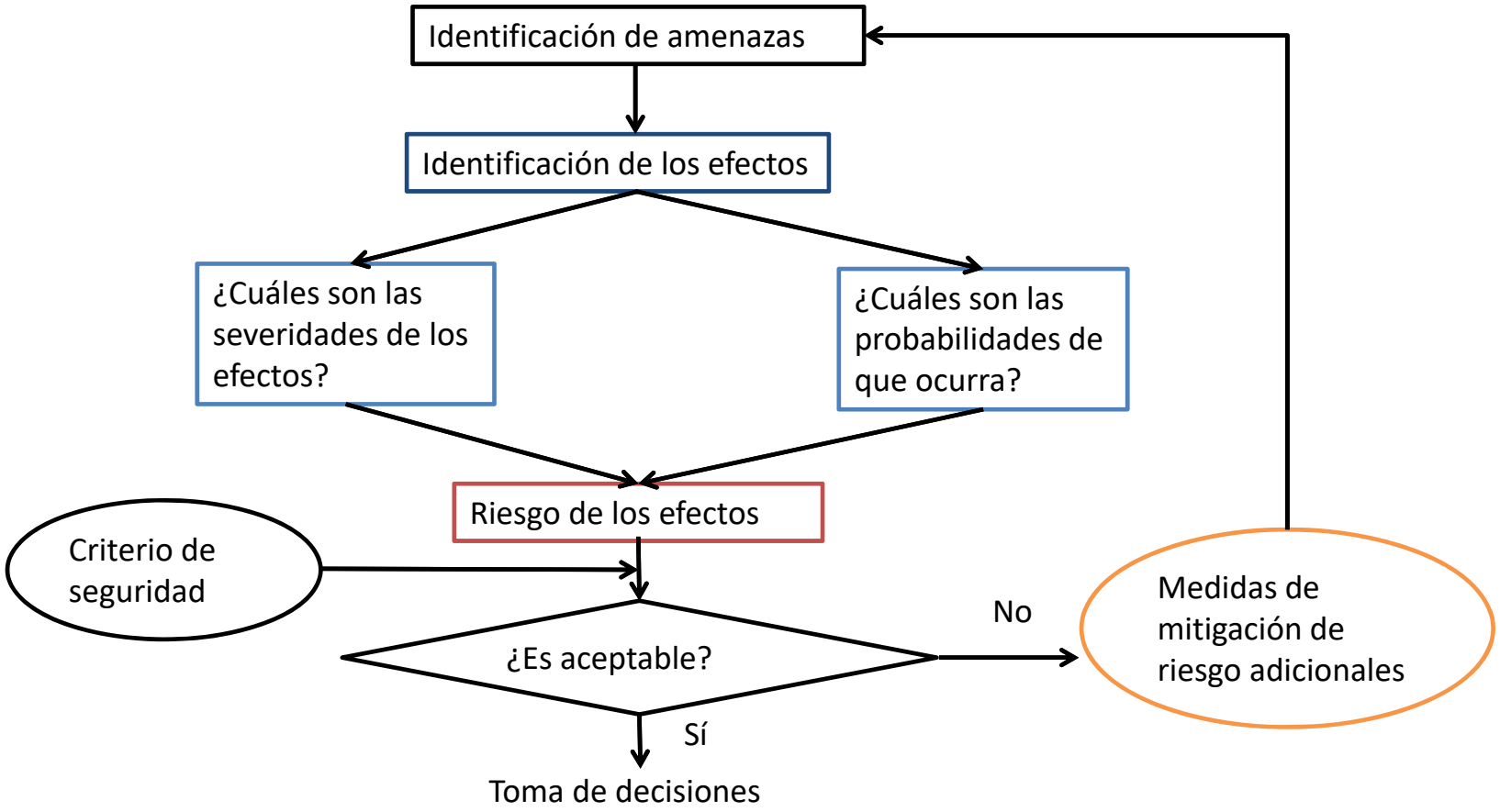
- **Riesgo**: la evaluación, expresada en términos de probabilidad y severidad estimadas, de los efectos de una amenaza, tomando como referencia la "peor situación creíble".

PROCESO PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS

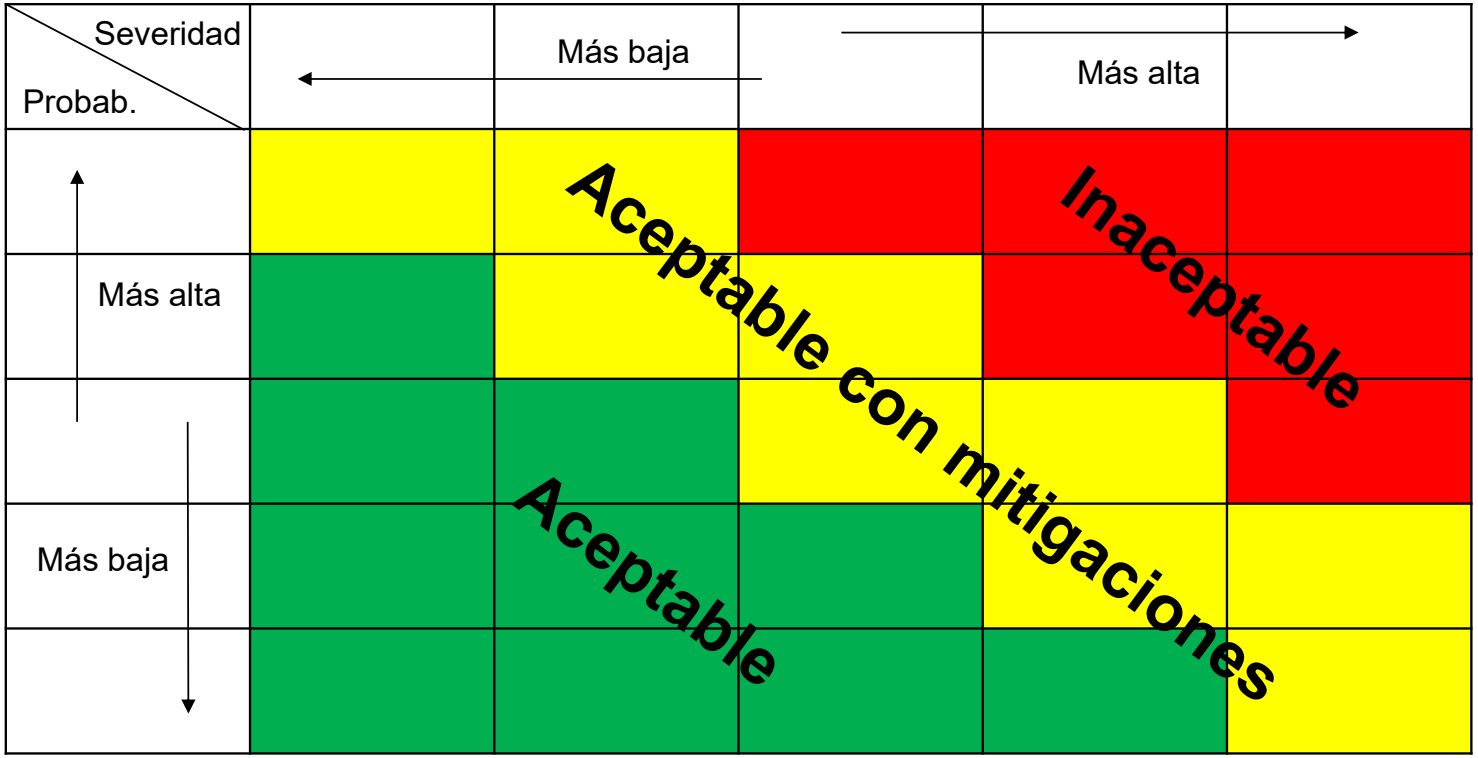
OACI establece las siguientes líneas generales para la gestión de riesgos:

1. Identificación de **Amenazas/ peligros**
2. Establecer **Consecuencias/Daños**.
3. Asignar **probabilidades de ocu**rrencias y determinar la **severidad** en caso de que ocurran.
4. Establecer el **riesgo**.
5. Determinar cuándo se considera un **nivel de riesgo aceptable**.
6. Establecer **mitigaciones,** en su caso.

Proceso básico de gestión de riesgos



Matriz de riesgos

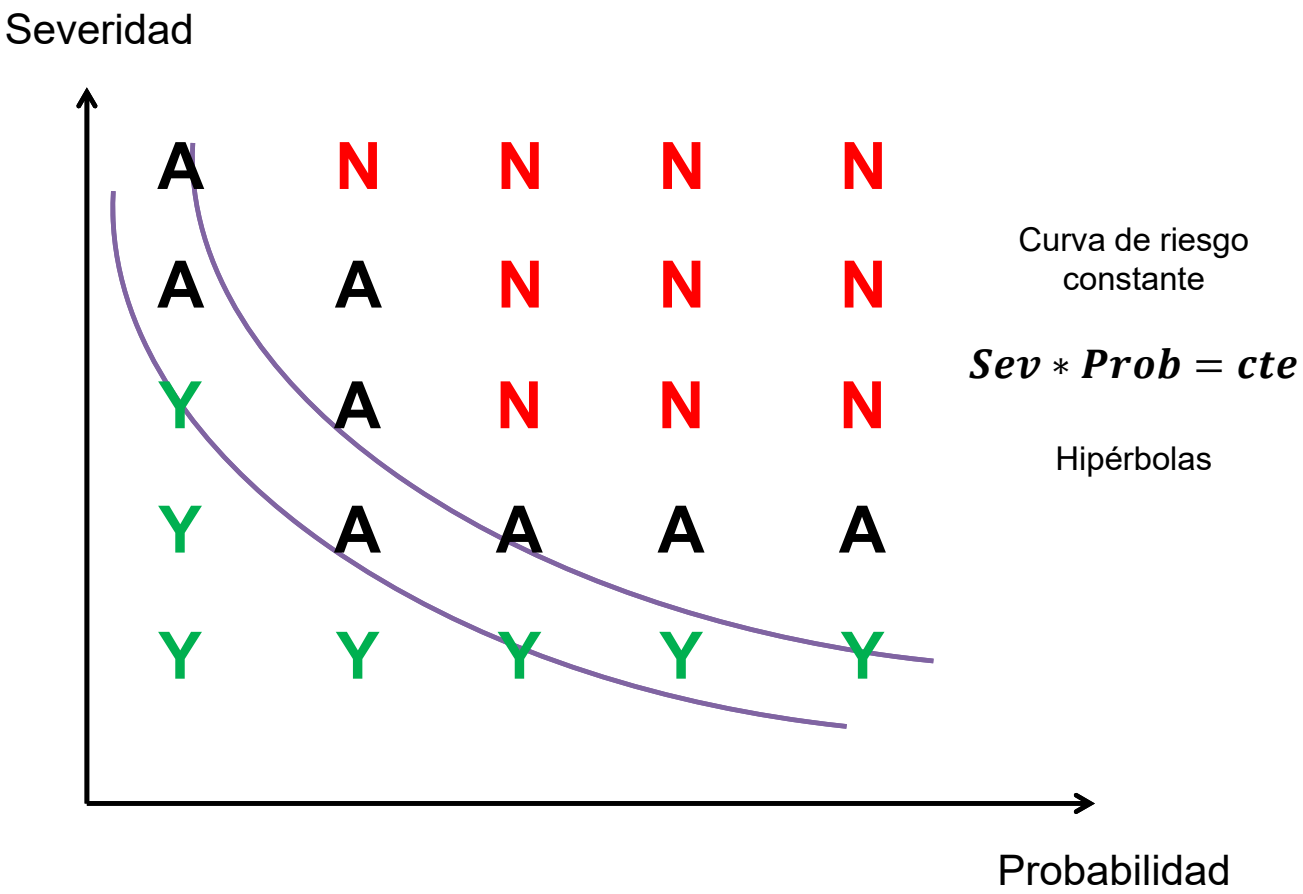


Matriz de riesgos

Probabilidad del riesgo		Gravedad del riesgo				
		Catastrófico A	Peligroso B	Importante C	Leve D	Insignificante E
Frecuente	5	5A	5B	5C	5D	5E
Ocasional	4	4A	4B	4C	4D	4E
Remoto	3	3A	3B	3C	3D	3E
Improbable	2	2A	2B	2C	2D	2E
Sumamente improbable	1	1A	1B	1C	1D	1E

Fuente: OACI Doc. 9859

Curvas de riesgos

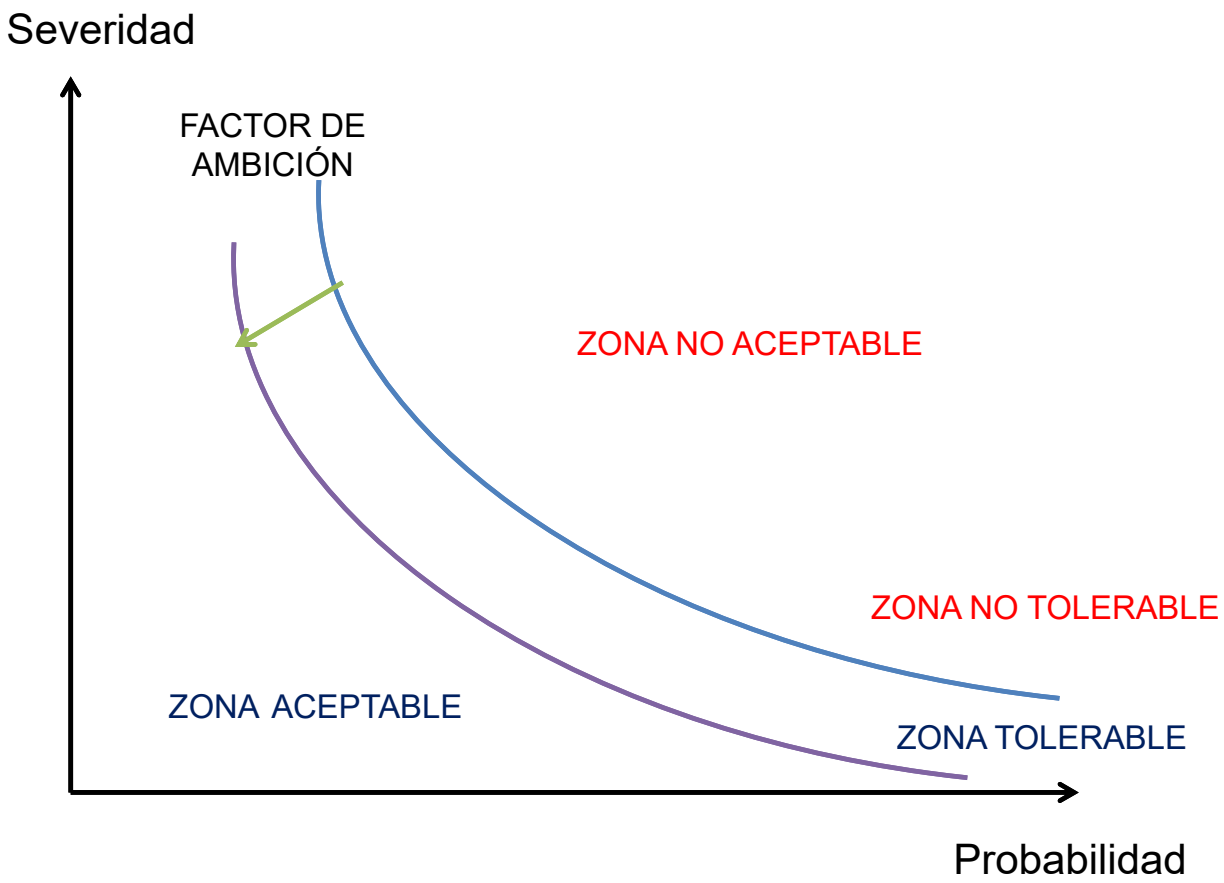


Curva de riesgo constante

$$Sev * Prob = cte$$

Hipérbolas

Factor de ambición



Metodología SORA

空

JARUS guidelines on
Specific Operations Risk
Assessment
(SORA)

DOCUMENT IDENTIFIER : JAR-DEL-WG6-D.04

Edition Number	:	2.0
Edition Date	:	30.01.2019
Status	:	Final / Public Release
Intended for	:	Publication
Category	:	Guidelines
WG	:	6

SORA es una **metodología de análisis de riesgos** operacionales **específica** para **UAS**

Autoría Metodología SORA

Leader:		
Lorenzo	Murzilli	Swiss FOCA
Core Group:		
Klavs	Andersen	DTCA
Jeff	Bergson	FAA
Joerg	Dittrich	DLR (advisor)
Gregoire	Faur	Delair-Tech (advisor)
Alexandra	Florin	EASA
Henri	Hohtari	TRAFI
Mark	Houston	CAA NZ
Emanuela	Innocente	EASA (secretariat)
Marcus	Johnson	NASA
Jarrett	Larrow	FAA
Ludovic	Marechal	DGAC
Robert	Markwell	UK CAA
Terrence	Martin	QUT/Nova (advisor)
Eric	Mataba	SACAA
Charlie	Morris	CAA NZ
Taichi	Natake	NRI (advisor)
Ifeolu	Ogunleye	FAA
Daniel	Phiesel	German DOT
Corey	Price	CAA NZ
Tom	Putland	CASA Australia
Juan Jose	Sola Banasco	AESA

Documentos Metodología SORA

SORA Main Body

Anexos de SORA publicados

- Annex A: ConOps
- Annex B: Integrity and assurance levels for the mitigations used to reduce the intrinsic GRC
- Annex C: Strategic Mitigations
- Annex D: Tactical Mitigations
- Annex E: Integrity and assurance levels for the Operational Safety Objectives (OSO)
- Annex I: Glossary

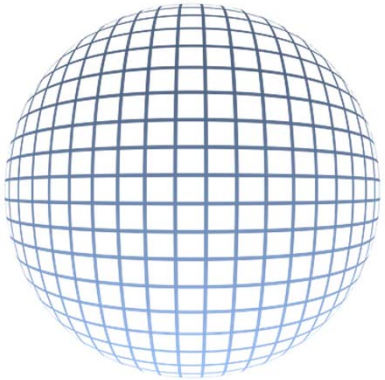
Documentos Metodología SORA

Anexos de SORA en desarrollo o sin versiones finales:

- Annex F: Ground Risk Model
- Annex G: Air Risk Model
- Annex H: Unmanned Traffic Management (UTM) implications to SORA
- Annex J: Guidance to Regulators, ANSPs, and Other Third Parties

¿Porqué SORA es una metodología a utilizar?

SORA es un **Modelo de Riesgo Holístico** (*HRM - Holistic Risk Model*) desarrollado para ayudar a la evaluación de los riesgos en la operación de un RPAS, presentando un marco genérico e **integral** para identificar los peligros, las amenazas, las mitigaciones y los objetivos de seguridad asociados a cualquier operación de RPAS.



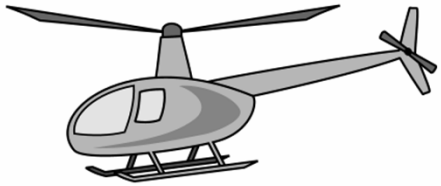
Identificación de Amenazas.

En concreto, se debe analizan las amenazas que podrían conllevar:

- **Lesiones mortales** a terceras partes en **tierra**.
- **Lesiones mortales** a terceras en el **aire**.
- **Daños a infraestructuras críticas**.

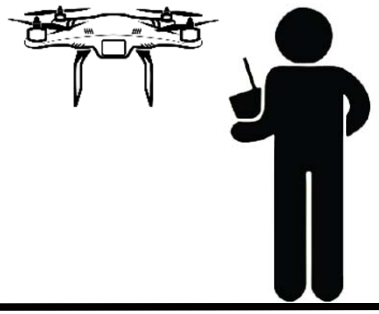
Riesgos considerados en SORA

AERONAVES TRIPULADAS



INFRAESTRUCTURAS CRÍTICAS

PERSONAS EN TIERRA



Identificación de Amenazas.

La Metodología SORA, como planteamiento holístico, trata de agrupar todas las posibles amenazas, y las clasifica en cinco grandes grupos:

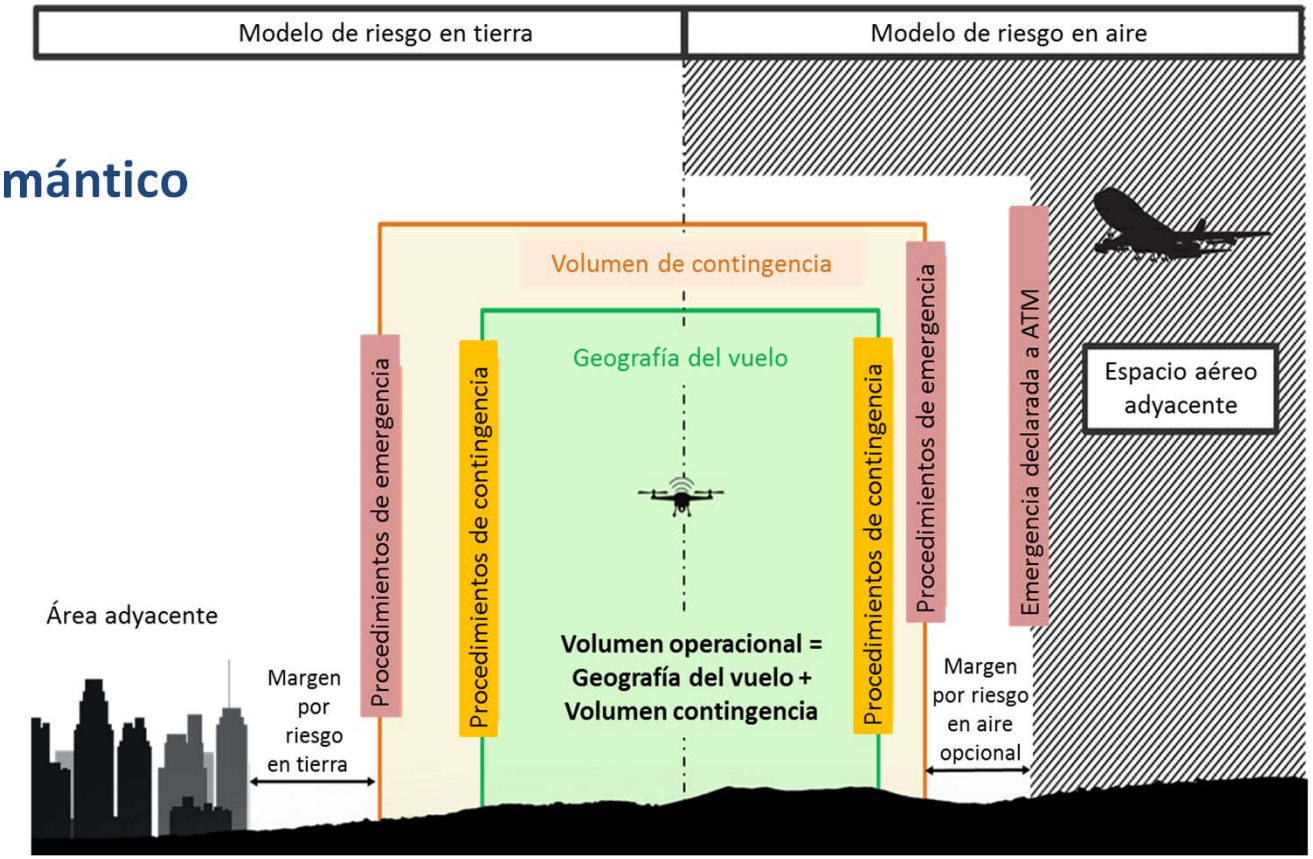
- Fallo técnico del UAS
- Error humano
- Colisión en el aire
- Condiciones adversas de operación
- Deterioro de los sistemas externos que apoyan a la operación

Consideraciones lo planteado en el Doc. 9859 de la OACI particularizado para la Metodología SORA.

Como metodología de evaluación de riesgos operacional para sistemas aéreos, SORA, plantea un esquema OACI pero particularizado a las operaciones de RPAS de la categoría específica, es decir, operaciones con un nivel de riesgo “**medio**”.

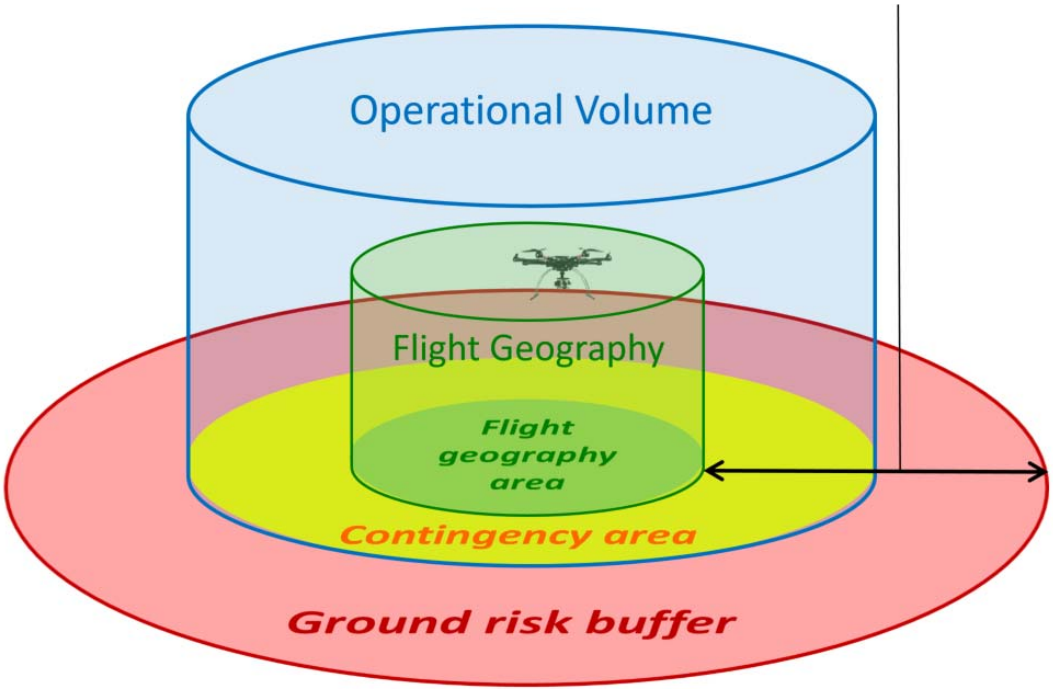
Amenazas-Peligros-Daños-Mitigaciones en la Metodología SORA

Modelo semántico



Modelo semántico

Distancia mínima



Geografía del vuelo

Debe incluir el área que abarca la **operación normal**.

Debe contemplarse:

- errores de posicionamiento;
- precisión y habilidad del piloto o de los sistemas de autopiloto;
- error en la definición de las trayectorias;
- cualquier riesgo particular relevante (por ejemplo, granizo, hielo, nieve, interferencia electromagnética, etc.).

Volumen de contención

Debe incluir el volumen que abarcan los procedimientos de la **operación anormal**:

- vuelta a casa (RTH: Return To Home);
- espera en estacionario (ej. multirrotor, helicóptero) o esperar dando vueltas alrededor de un punto (ej. loitering);
- aterrizaje automático o en un lugar determinado;
- distancias en caso de control manual;

Debe incluirse la distancia que se necesitará debido a la activación de los sistemas incorporados (tiempo de reacción, en su caso)

Márgen

Debe incluir el volumen que abarcan los procedimientos de **emergencia**:

- aterrizaje inmediato;
- sistemas de reducción de energía de impacto (ej. paracaídas);

Debe incluirse distancia que se necesitará debido a la activación de los sistemas de emergencia (tiempo de reacción, en su caso)

Determinacón de distancias

¿Cómo se pueden definir estas distancias?

1. **Cálculo de distancias.**

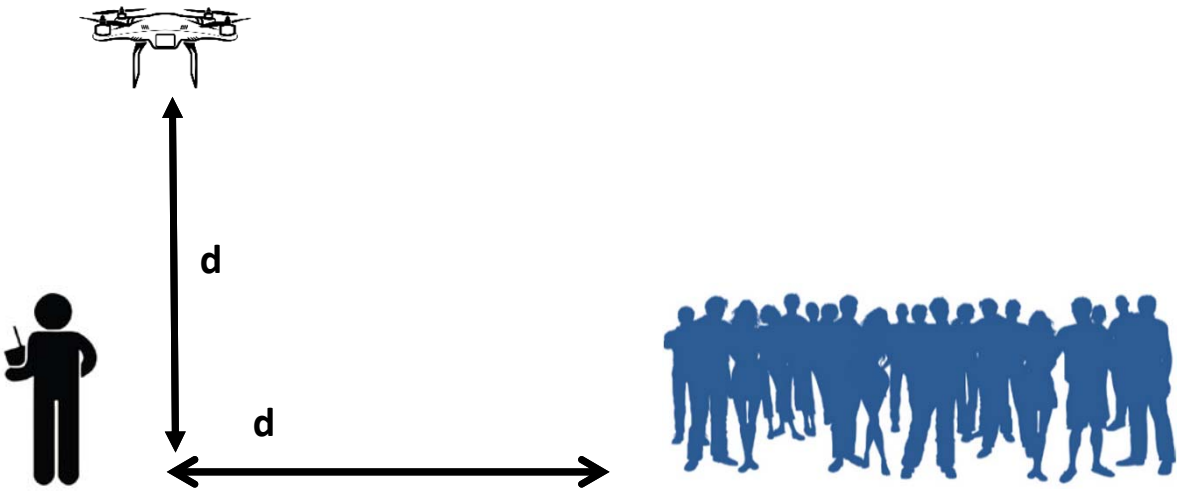
Esto se podría hacer mediante calculo incluyendo habilidad del piloto, fórmula balística, performances de la aeronaves, sistemas de terminación segura del vuelo y de emergencia, y sus sistema de activación…

¿d?

Determinacón de distancias

1. Cálculo de distancias.

Métodos aproximados como por ejemplo la regla 1:1, que es la mínima que se exige para el margen por riesgo en tierra si no se hacen más análisis.



Determinacón de distancias

2. Tabulando con **velocidades del fabricante.**

		Altura de vuelo (m)		
		50	100	120
Viento en cola (m/s)	0			
	2			
	4			
	8			

Determinacón de distancias

3. **Tabulado por altura y tipo de aeronave (por ejemplo escenario estándar o experiencia)**

Maximum flight height	Minimum distance to be covered by the ground risk buffer for untethered unmanned aircraft	
	with MTOM up to 10 Kg	with MTOM above 10 Kg
30 m	10 m	20 m
60 m	15 m	30 m
90 m	20 m	45 m
120 m	25 m	60 m

Conceptos clave y definiciones: Robustez

Para comprender correctamente el proceso SORA es importante introducir el concepto clave de **robustez**. Cualquier objetivo de mitigación del riesgo o de seguridad operacional determinado se puede demostrar con un nivel diferente de robustez. SORA propone el uso de tres niveles diferentes de robustez: **baja, media y alta**.

Conceptos clave y definiciones: Robustez

La robustez se logra considerando tanto el **nivel de integridad**, **definido como el nivel de seguridad que proporciona cada mitigación,** y el **nivel de garantía** **definido como la prueba o justificación de que se ha logrado el nivel de seguridad necesario**.

Las actividades necesarias para fundamentar el **nivel de integridad** se detallan en los **Anexos B, C, D y E**. Esos anexos proporcionan material de orientación o se refieren a las normas y prácticas de la industria.

Conceptos clave y definiciones: Robustez

Un posible modelo general para el **nivel de garantía** sería:

- Un **bajo nivel de garantía** puede ser aquel para el cual el operador declara que se ha alcanzado el nivel requerido de integridad.
- Un **nivel medio de garantía** es aquel en el que el operador aporta evidencias de que ha alcanzado el nivel requerido de integridad.
- Un **alto nivel de garantía** es típicamente uno para el cual una tercera parte competente ha aceptado la validación de la integridad lograda.

Conceptos previos - Robustez

	Garantía Baja	Garantía Media	Garantía Alta
Integridad Baja	Robustez Baja	Robustez Baja	Robustez Baja
Integridad Media	Robustez Baja	Robustez Media	Robustez Media
Integridad Alta	Robustez Baja	Robustez Media	Robustez Alta

Pasos de SORA

SORA se compone en total de **10 pasos**:

Pre-evaluación de la solicitud

- **Paso #1** – Descripción del concepto de operación (ConOps)

Proceso para determinar el Riesgo en Tierra (Ground Risk)

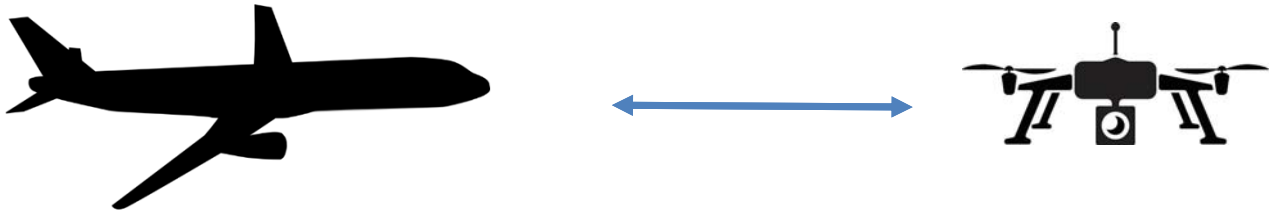
- **Paso #2** – Determinación del riesgo en tierra intrínseco del RPAS (GRC: Ground Risk Class)
- **Paso #3** – Determinación del GRC final

Pasos de SORA

Proceso para determinar el Riesgo en Aire (The Air Risk)

- ❑**Paso #4** – Determinación del ARC inicial y del ARC intermedio
- ❑**Paso #5** – Aplicación de mitigaciones estratégicas para determinar el ARC Final (opcional)
- ❑**Paso #6** – Consideraciones del espacio aéreo adyacente
- ❑**Paso #7** - Requisitos de rendimiento de las mitigaciones tácticas

  (TMPR: Tactical Mitigation Performance Requirement) y niveles de robustez
  - Operaciones utilizando VLOS/EVLOS
  - Operaciones utilizando sistemas DAA



Pasos de SORA

- **Paso #8** Determinación del SAIL (Specific Assurance and Integrity Level)
- **Paso #9** – Identificación de los Objetivos de Seguridad Operacional (OSO: Operational Safety Objectives)
- **Paso #10 -** Informe exhaustivo de Seguridad

Metodología SORA

Pre-evaluación de la solicitud

- ¿Es una operación que se puede enmarcar en el régimen de **comunicación previa**?
- ¿Es una operación **que no puede realizarse en ningún caso**?
- ¿Es una operación que requiere un **certificado de aeronavegabilidad** y supone un nivel de riesgo muy elevado?
- ¿Puede un **escenario estándar** abarcar la operación?

Si la respuesta es **NO** a estas preguntas entonces se recomienda utilizar la **Metodología SORA**.

Pasos Metodología SORA:

❑ Paso #1 – Descripción del concepto de operación (ConOps)

Descripción **clara, y de forma sencilla**, el **concepto de operación**, incluyendo al menos (Anexo A SORA):

- Tipo de actividad: Operación aérea especializada o vuelo experimental.
- MTOW de la aeronave/s:
  - < 2 kg
  - 2 kg < MTOW < 25 kg
  - 25 kg < MTOW < 50 kg
  - 50 kg < MTOW < 150 kg
  - > 150 kg
- Altura de vuelo:
  - ≤ 120 m
  - > 120 m

Pasos Metodología SORA:

❑ Paso #1 – Descripción del concepto de operación (ConOps)

- Tipo de espacio aéreo:
  - Espacio aéreo controlado (Indicando proximidad a aeródromos)
  - FIZ
  - Fuera de las anteriores
- Tipo de zona donde se desarrolla la operación:
  - Fuera de aglomeraciones de edificios o reuniones de personas
  - Aglomeraciones de edificios
  - Reuniones de personas
- Horario de los vuelos:
  - Diurno
  - Nocturno

Pasos Metodología SORA:

❑ Paso #1 – Descripción del concepto de operación (ConOps)

- Además, si se estima significativo para la operación se deberá añadir información:
    - Técnica relevante:
    - Aeronave y limitaciones
    - Navegación
    - Mando y Control
    - Comunicaciones
    - Estructura
    - Software y equipos
- Entrenamiento y formación. Competencias

Proceso para determinar el Riesgo en Tierra (Ground Risk)

El **riesgo intrínseco de colisión en tierra** se relaciona con el riesgo de que una persona sea golpeada por el RPA (en caso de pérdida de control del mismo) y se representa por once clases de riesgo en tierra (**GRC**), derivadas únicamente de la **operación prevista** y de la **dimensión y energía cinética** del RPA, mediante un método cualitativo.

Paso #2 – Determinación del riesgo en tierra intrínseco del RPAS (GRC: Ground Risk Class)

Índice Ground Risk Class intrínseco del RPAS				
Dimensiones máximas del RPA	1 m / aprox. 3ft	3 m / aprox. 10ft	8 m / aprox. 25ft	>8 m / aprox. 25ft
Energía cinética típica esperada	< 700 J (aprox. 529 Ft Lb)	< 34 KJ (aprox. 25000 Ft Lb)	< 1084 KJ (aprox. 800000 Ft Lb)	> 1084 KJ (aprox. 800000 Ft Lb)
Escenarios Operacionales				
VLOS y fuera de aglomeraciones de edificios o personas.	1	2	3	5
BVLOS y fuera de aglomeraciones de edificios o personas	2	3	4	6
VLOS y en zonas de aglomeraciones de edificios.	3	4	6	8
VLOS y en zonas de aglomeraciones de personas	7			

❑ Paso #3 – Determinación del GRC final

		Robustez		
Mitigaci ónnúme ro	**Adaptación del GRC**	Baja/ Ningun a	Media	Alta
M1	Se dispone de un Plan de Respuesta a la Emergencia efectivo, disponible para su uso, y que ha sido validado	**1**	**0**	**-1**
M2	Se dispone de sistemas que reducen los efectos del impacto sobre personas en tierra	**0**	**-1**	**-2**
M3	Se dispone de sistemas de contención técnica implementada y efectiva	**0**	**-2**	**-4**

52

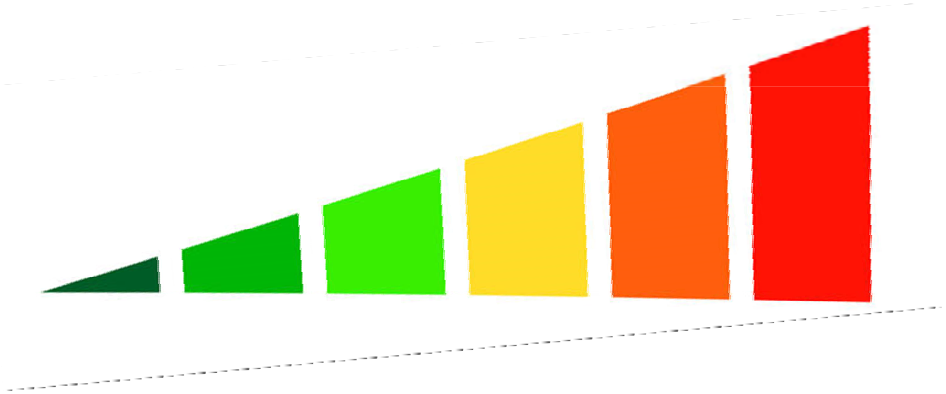
❑ Paso #3 – Determinación del GRC final

Se deberá contar, en **todos los casos** con un **sistema para la terminación segura del vuelo**, que el operador describirá dentro del Plan de Respuesta a la Emergencia (M1).

Además, en caso de operaciones **sobre aglomeraciones de edificios en ciudades, pueblos o lugares habitados o de reuniones de personas al aire libre**, el RPA estará provisto de un **dispositivo de limitación de energía del impacto (M2).**

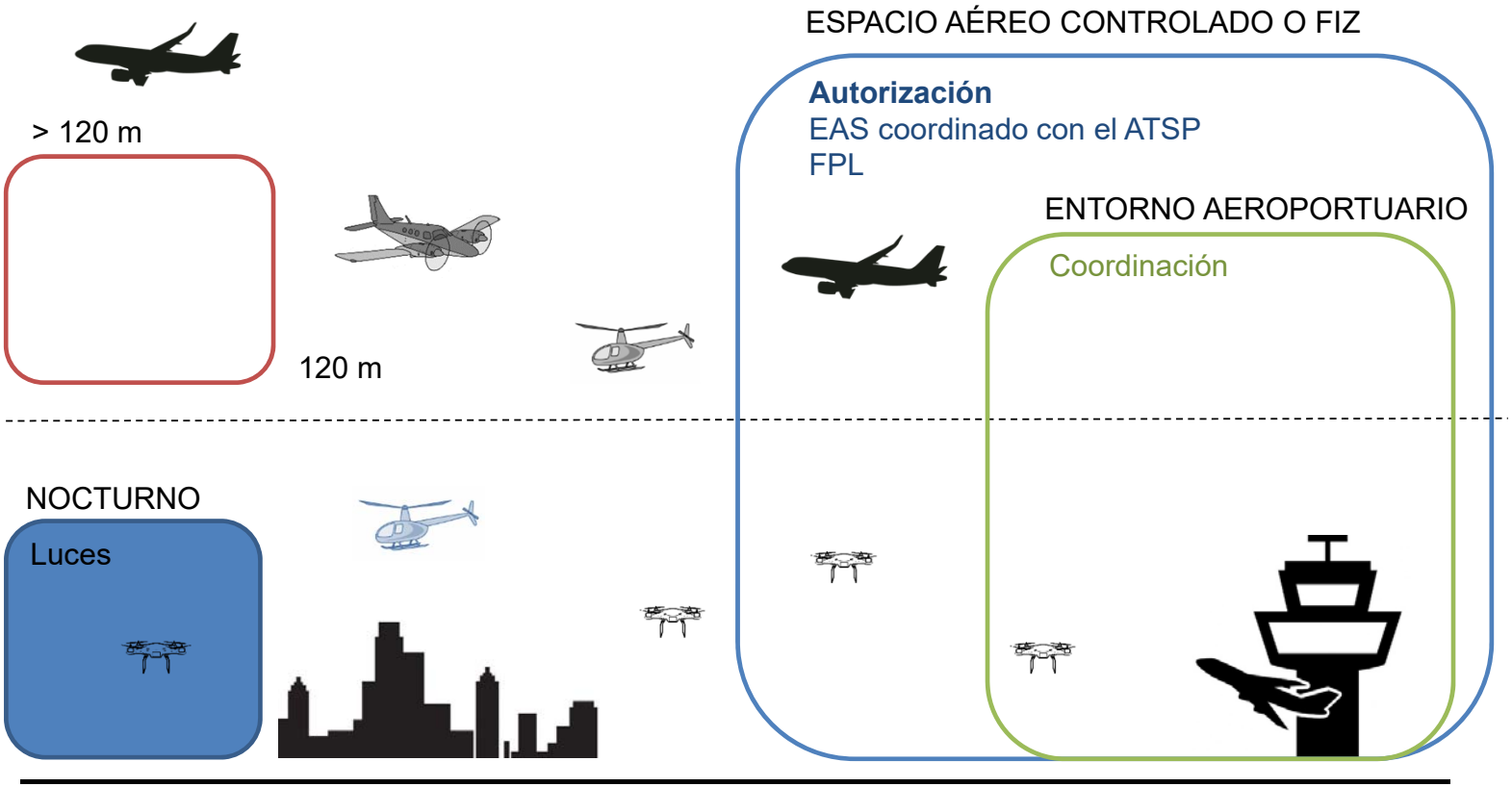
Máximo valor de GRC que admite SORA

GRC debe ser de **nivel 7 o menor**. Si no es así, la operación propuesta no podrá ser llevada a cabo utilizando la metodología SORA.



Proceso para determinar el Riesgo en Aire (The Air Risk)

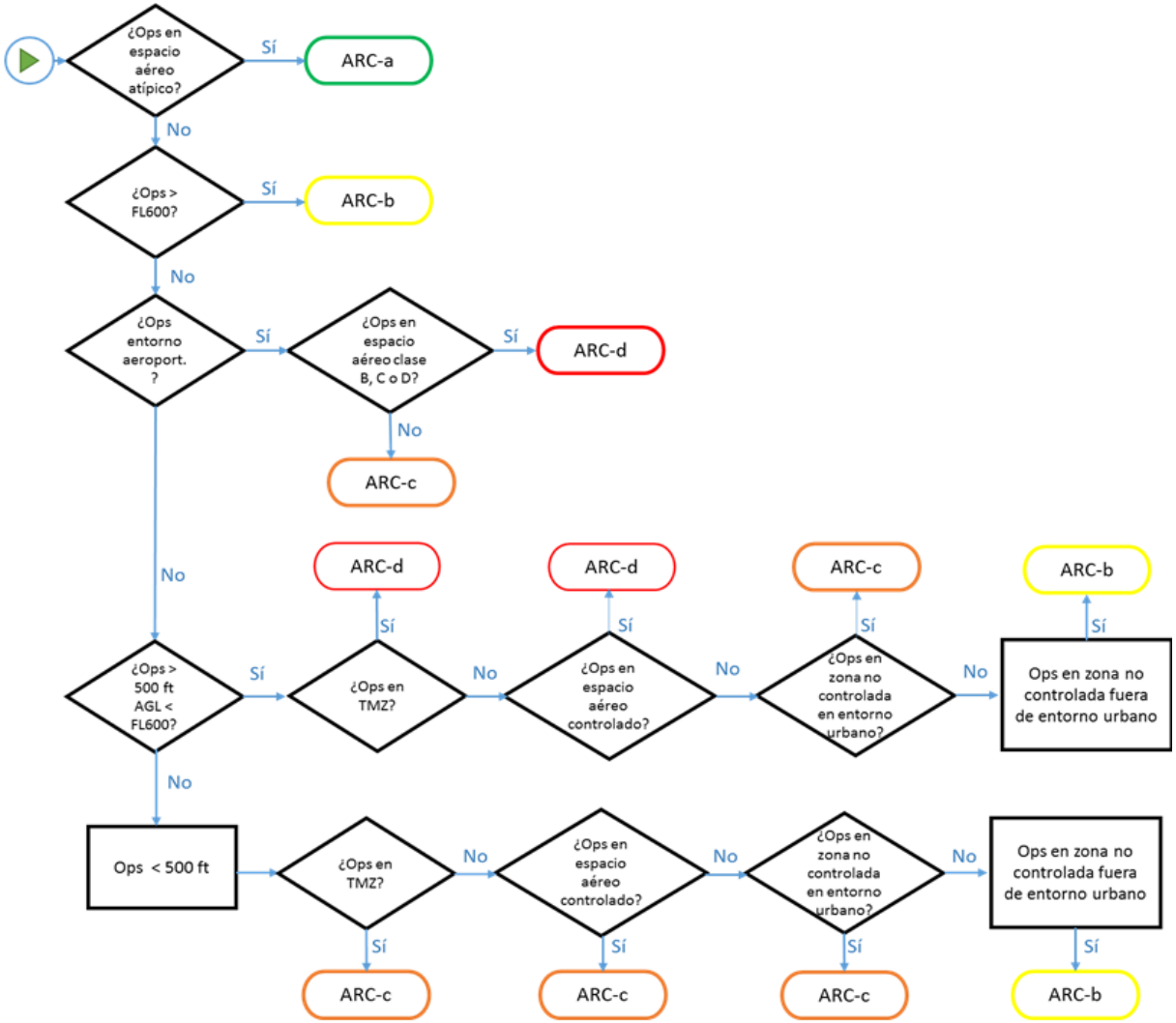
Consiste en evaluar el **riesgo intrínseco de colisión en el aire** a través de la determinación de la categoría de riesgo de aire (ARC). El ARC se aborda mediante **mitigaciones estratégicas y tácticas**.


ESPACIO AÉREO CONTROLADO O FIZ
Autorización
EAS coordinado con el ATSP
FPL
ENTORNO AEROPORTUARIO
Coordinación
> 120 m
120 m
NOCTURNO
Luces

❑ Paso #4 – Determinación del ARC inicial y del ARC intermedio

A efectos de la Metodología SORA se puede entender la **categoría de espacio aéreo** o **AEC** como una clasificación de la tipología de volúmenes de espacio aéreo donde se pretende realizar la operación, que refleja los niveles percibidos de riesgo de colisión. El AEC no debe confundirse con la Clase de Espacio Aéreo (Ver AIP).

❑ Paso #4 – Determinación del ARC inicial y del ARC intermedio



❑ Paso #4 – Determinación del ARC inicial y del ARC intermedio

	Categorías de encuentros en un espacio aéreo (AEC)	Espacio Aéreo Operacional	Air Risk Class (ARC)	Ratio inicial de densidad generalizada por SME*
Operaciones en espacio aéreo por encima de 500 ft AGL	1	Operaciones por encima de 500 ft AGL en un entorno aeroportuario definido en SORA.	d	5
	2	Operaciones por encima de 500 ft AGL en un TMZ.	d	5
	3	Operaciones por encima de 500 ft AGL en espacio aéreo controlado.	d	4
	5	Operaciones en espacio aéreo no controlado fuera de entornos urbanos.	c	2
Otros	11	Operaciones por encima de FL600	b	1

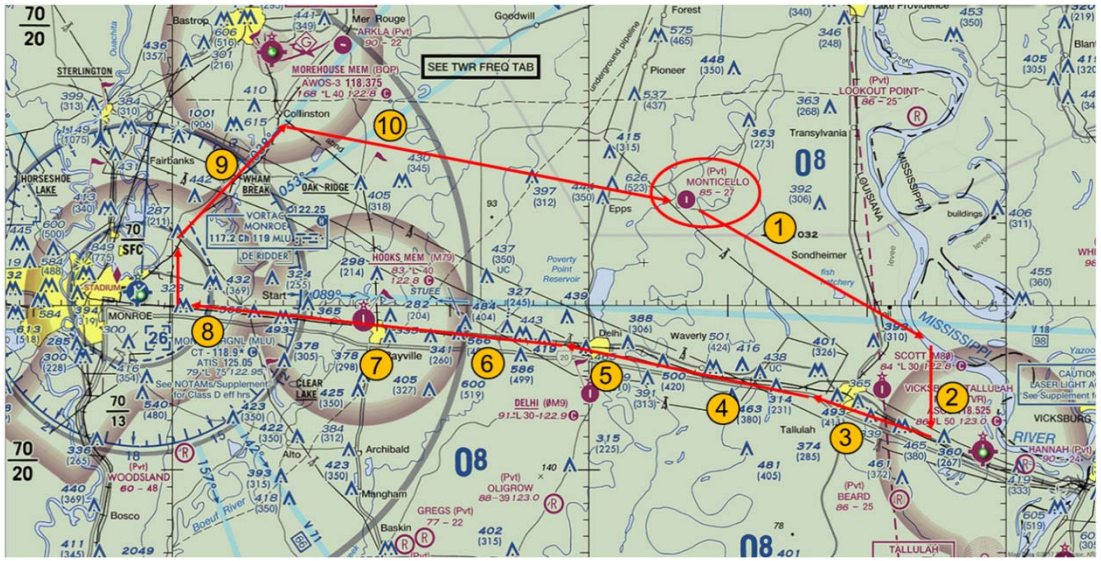
❑ Paso #4 – Determinación del ARC inicial y del ARC intermedio

	Categorías de encuentros en un espacio aéreo (AEC)	Espacio Aéreo Operacional	Air Risk Class (ARC)	Ratio inicial de densidad generalizada por SME*
Operaciones en espacio aéreo por debajo de 500 ft AGL	6 a	Operaciones por debajo de 500 ft AGL en un entorno aeroportuario definido en SORA en espacio aéreo clase B, C o D	d	4
	6b	Operaciones por debajo de 500 ft AGL en un entorno aeroportuario definido en SORA y en espacio aéreo clase E, F o G sobre entornos urbanos	c	3
	6c	Operaciones por debajo de 500 ft AGL en un entorno aeroportuario definido en SORA y en espacio aéreo Clase F o G fuera de entornos urbanos.	b	2
	7	Operaciones en una TMZ o clase F, G	c	3
	8	Operación en espacio aéreo controlado por debajo de 500 ft AGL	c	3
	9	Operaciones en espacio aéreo no controlado por debajo de 500 ft AGL, en entornos urbanos.	c	2
	10	Operaciones por debajo de 500ft AGL en espacio aéreo no controlado y fuera de entornos urbanos.	b	1
Otros	12	Operaciones en espacio aéreo atípico	a	1

❑ Paso #4 – Determinación del ARC inicial y del ARC intermedio

La operación puede transcurrir por varios AECs (múltiple)

Durante el vuelo del RPAS, éste puede trascurrir por distintos AECs. El operador necesita realizar una evaluación del riesgo asociado a todas las zonas de operación riesgo donde pretende operar.



❑ Paso #4 – Determinación del ARC inicial y del ARC intermedio

¿Qué es espacio aéreo atípico?.

Espacio aéreo atípico aquel en el que la densidad de aeronaves es muy baja:

- **Zonas restringidas**.
- Espacio aéreo donde las aeronaves tripuladas **habitualmente no pueden acceder** (espacio aéreo por debajo de 100ft entre edificios o estructuras)

❑ Paso #4 – Determinación del ARC inicial y del ARC intermedio

¿Qué es espacio aéreo atípico?.

- Un volumen de espacio aéreo donde se pueda demostrar que la tasa de encuentros de un RPA con aeronaves tripuladas, sin establecer ninguna mitigación, sea:

  - Menor que $1E^{-4}$ encuentros por hora de vuelo durante la operación en:
    - AEC 7, 8, 9 y 10
    - AEC 4 y 5, 1200 ft. AGL e inferior.

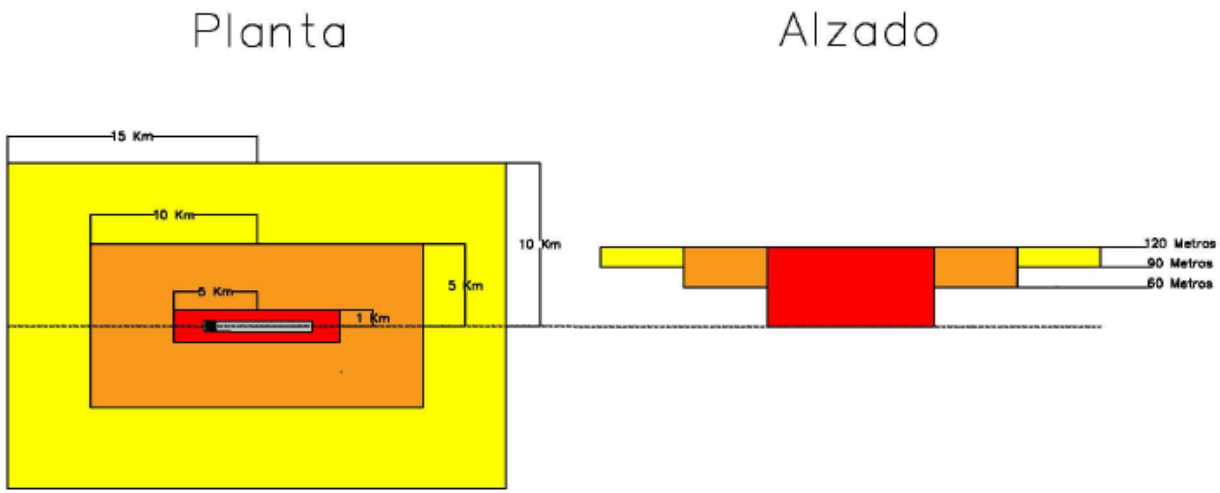
  - Menor que $1E^{-6}$ encuentros por hora de vuelo durante la operación en:
    - AEC 6a, 6b y 6c
    - AEC 1, 2 y 3 debajo de FL180
    - AEC 4 y 5 por encima de 1200 ft. AGL y por debajo de FL180

❑ Paso #4 – Determinación del ARC inicial y del ARC intermedio

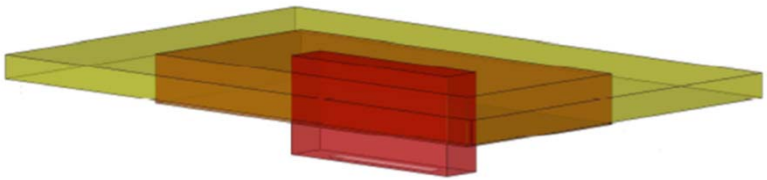
¿Qué es entorno aeroportuario?.

Se puede entender por entorno aeroportuario aquella área de terreno que rodea a un **aeródromo o helipuerto** en cuyo **espacio aéreo asociado** se producen vuelos de aeronaves tripuladas cuya misión es la salida y llegada al aeródromo o helipuerto en cuestión.

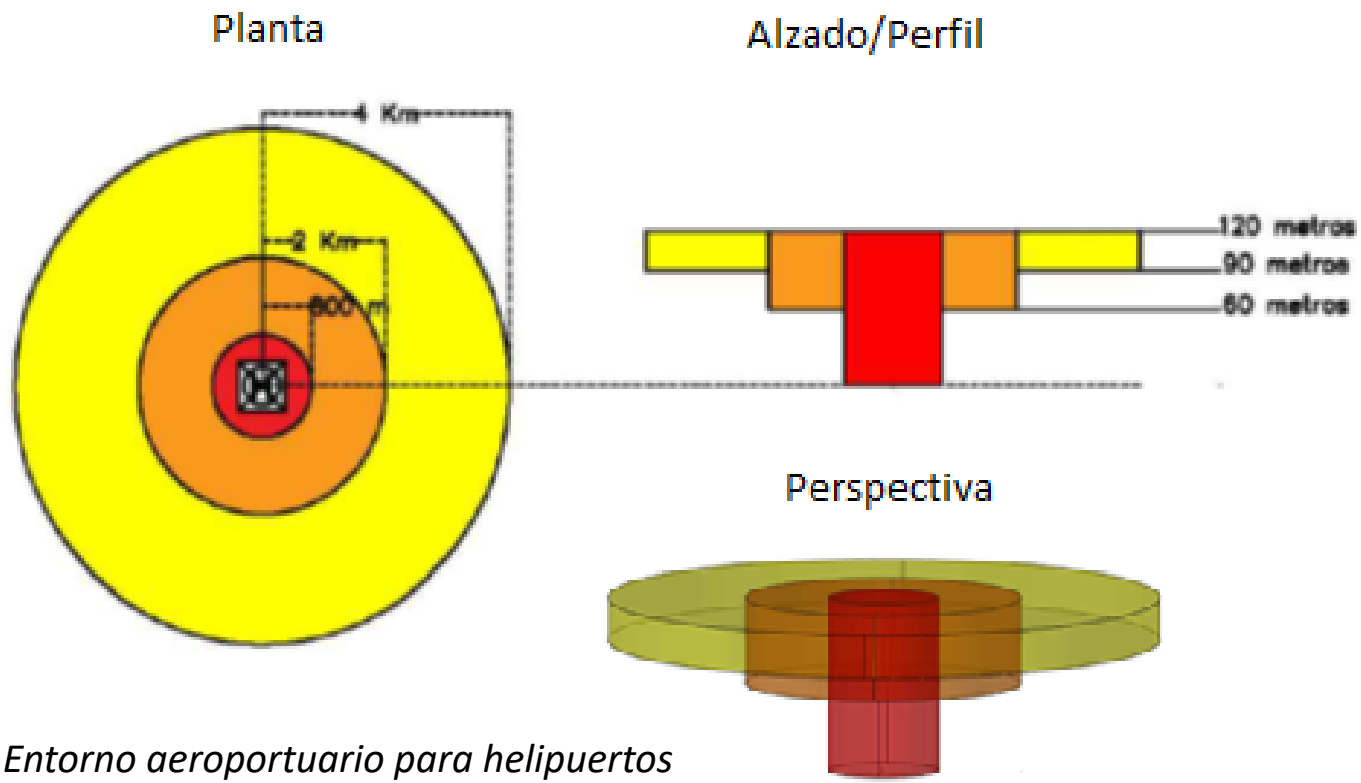
❑ Paso #4 – Determinación del ARC inicial y del ARC intermedio



Entorno aeroportuario para aeródromos listados en AD 1.3 de la Publicación de Información Aeronáutica (AIP).

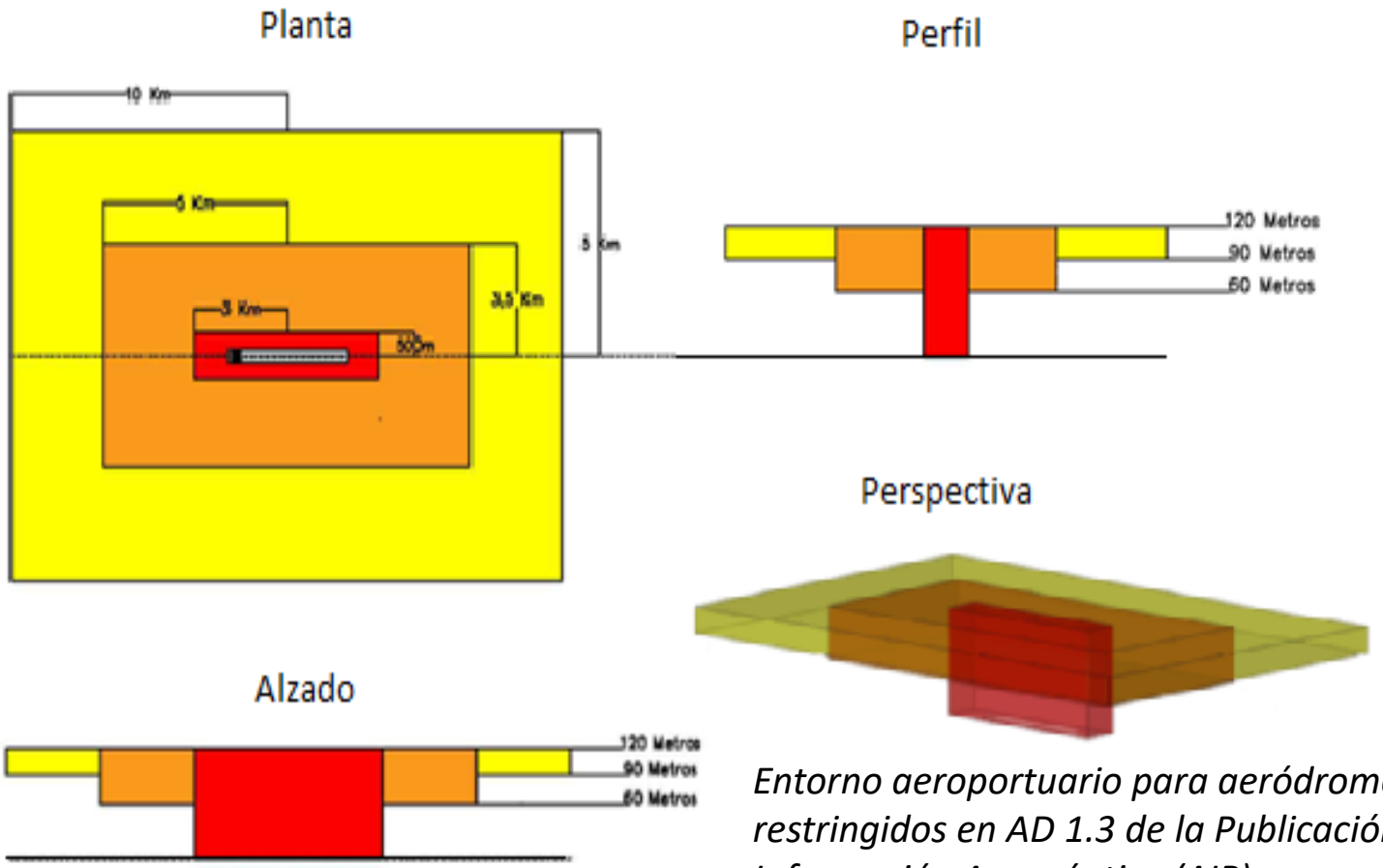


❑ Paso #4 – Determinación del ARC inicial y del ARC intermedio



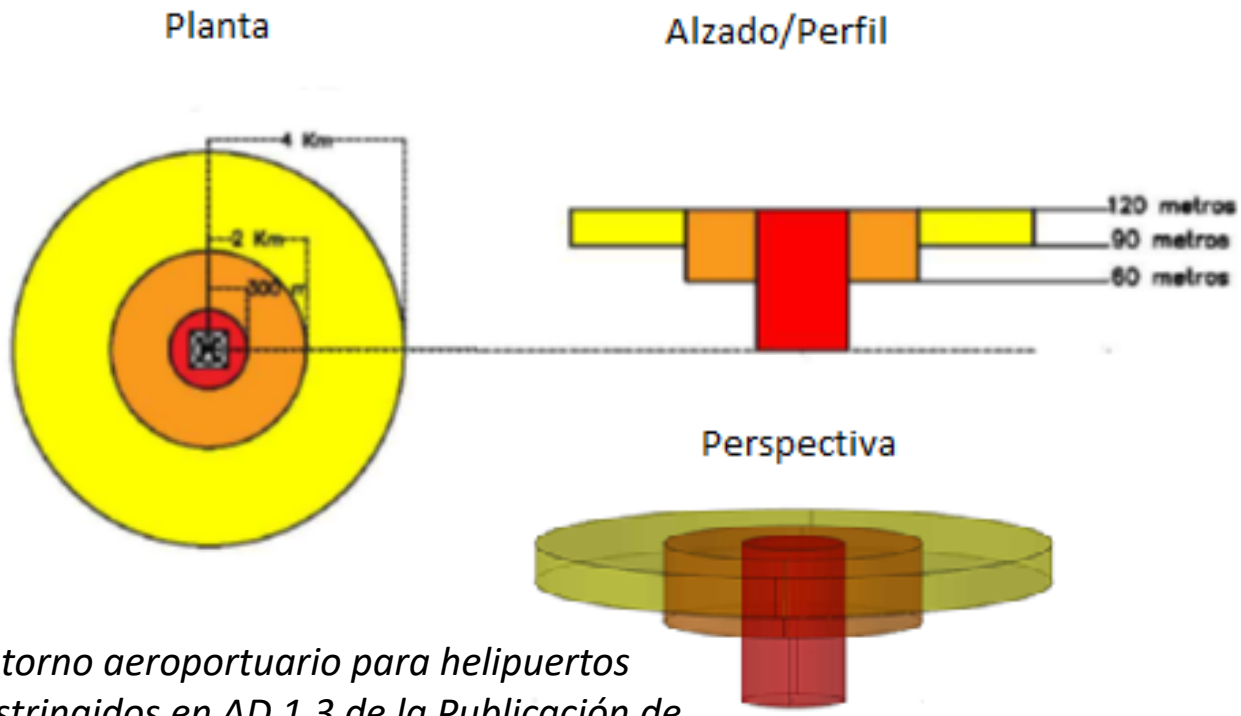
Entorno aeroportuario para helipuertos listados en AD 1.3 de la Publicación de Información Aeronáutica (AIP).

Paso #4 – Determinación del ARC inicial y del ARC intermedio

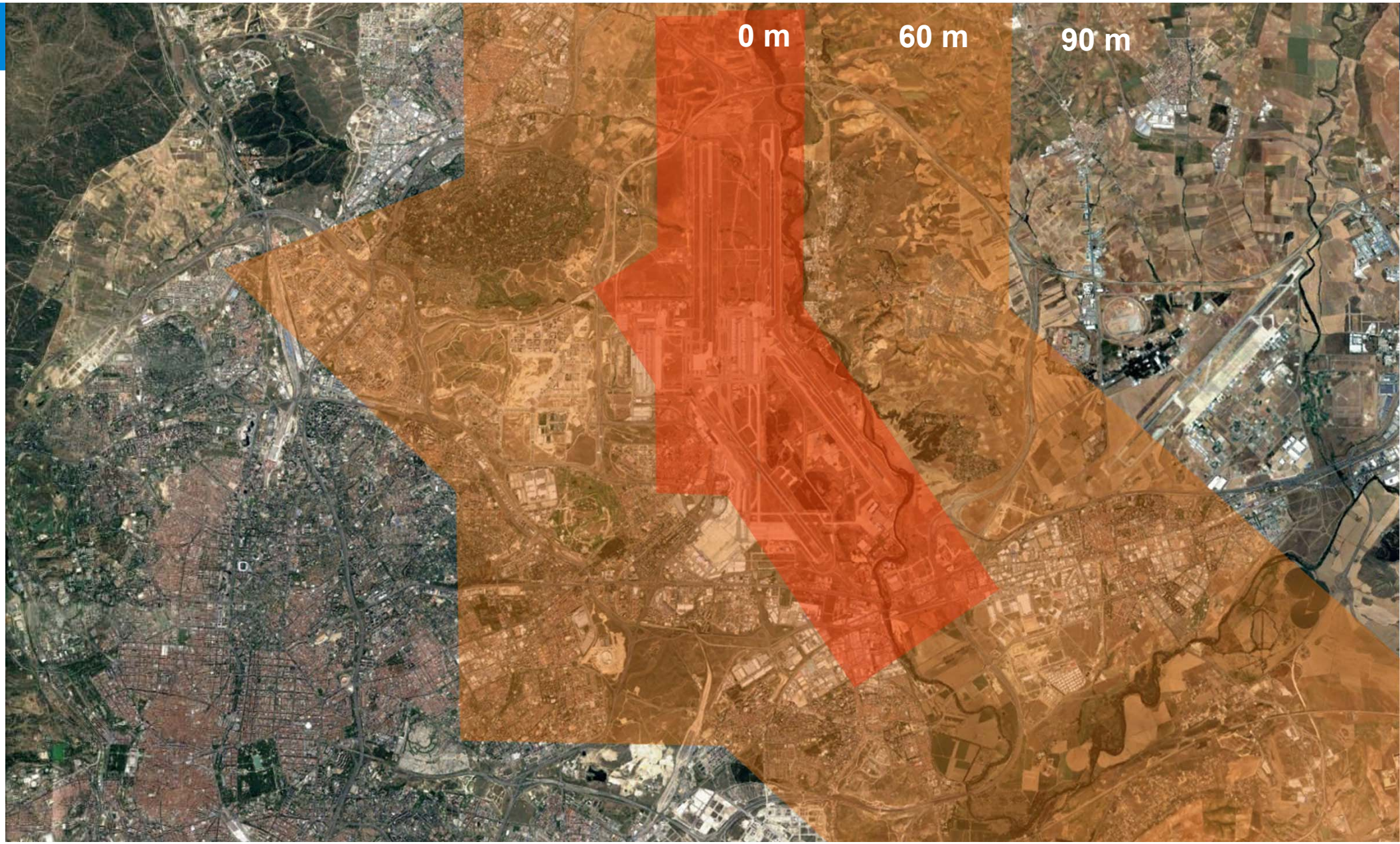


Entorno aeroportuario para aeródromos restringidos en AD 1.3 de la Publicación de Información Aeronáutica (AIP).

❑ Paso #4 – Determinación del ARC inicial y del ARC intermedio



Entorno aeroportuario para helipuertos restringidos en AD 1.3 de la Publicación de Información Aeronáutica (AIP).


0 m
60 m
90 m

❑ Proceso para determinar el Riesgo en Aire (The Air Risk)

Las mitigaciones estratégicas pueden reducir el nivel de ARC. Cualquier **riesgo residual** de colisión en el aire se afronta mediante mitigaciones tácticas.

Mitigaciones

Las mitigaciones estratégicas son aquellas que permiten mitigar o reducir el riesgo adoptando medidas con **tiempo suficiente antes de la operación pretendida**. Estas mitigaciones se podrían clasificar, a su vez, en mitigaciones estratégicas por **restricciones operacionales y en mitigaciones estratégicas por estructuración y reglas**.

❑ Paso #5 – Aplicación de mitigaciones estratégicas para determinar el ARC Final (opcional)

Las mitigaciones estratégicas por **restricciones operacionales** toman la forma de:

- restricciones durante ciertos momentos (ej. vuelo nocturno);
- restricciones dentro de ciertos límites o volúmenes del espacio aéreo;
- restricciones del tiempo de vuelo (tiempo de exposición);
- restricciones de ciertas operaciones que impliquen cierto riesgo.

❑ Paso #5 – Aplicación de mitigaciones estratégicas para determinar el ARC Final (opcional)

Las mitigaciones estratégicas por **estructuración y reglas** toman la forma de:

- reglas de vuelo comunes (ej. reglas de vuelo, derecho de paso, coordinación implícita, visibilidad, etc.);
- estructura común del espacio aéreo (ej. aerovías o pasillos, procedimientos, etc.).

❑ Paso #5 – Aplicación de mitigaciones estratégicas para determinar el ARC Final (opcional)

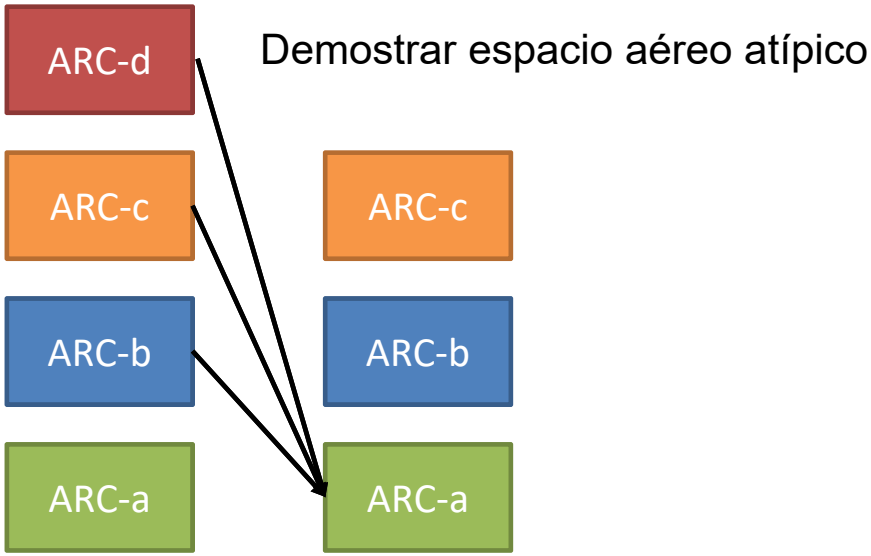
El operador debe tener en cuenta lo siguiente:

- Para reducir a **ARC-a** el operador debe **demostrar** que el espacio aéreo local puede cumplir con uno de los requisitos del **Espacio Aéreo Atípico** definido por SORA. Una asignación de ARC-a no exime al requisito de que el UAS "vea y evite" y " remain well clear " de otras aeronaves.

- Mediante mitigaciones estratégicas de **estructuración y reglas**:
  - **no** se puede reducir el ARC a un **ARC-a**.
  - para operaciones por **encima de 400 ft**, no se puede reducir el nivel de ARC si se parte de un AEC 1, 2, 3, 4, 5 y 11. (Versión actual Apéndice s)
  - se puede reducir, como máximo, **un nivel el ARC**.

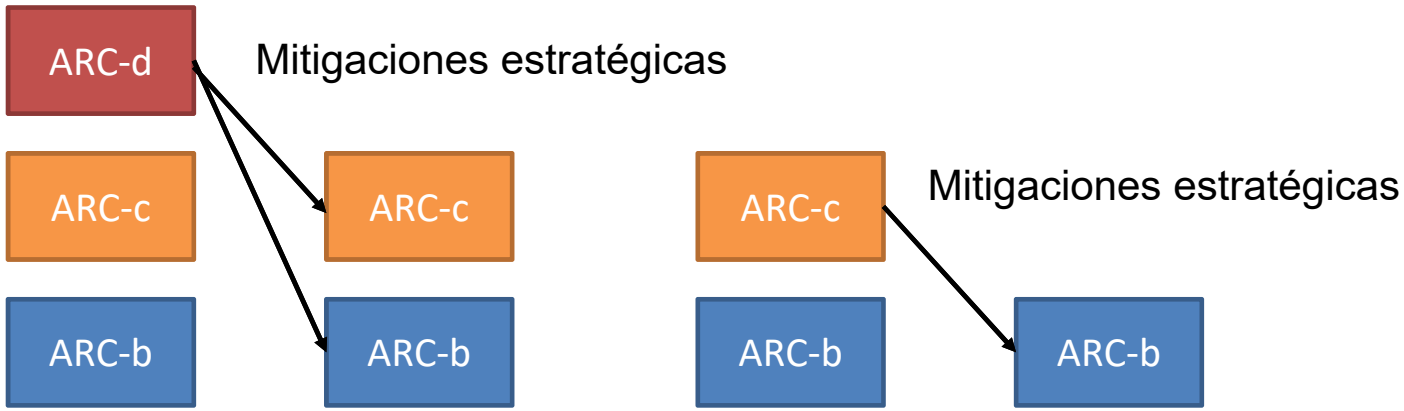
❑ Paso #5 – Aplicación de mitigaciones estratégicas para determinar el ARC Final (opcional)

Por tanto para una reducción de cualquier ARC a ARC-a hay que demostrar que se trata de un espacio aéreo atípico. En este caso se pasaría directamente a **ARC-a**:



Paso #5 – Aplicación de mitigaciones estratégicas para determinar el ARC Final (opcional)

Para una reducción a **ARC-c o ARC-b** el operador debe demostrar que la densidad de aeronaves tripuladas en el área operacional local es menor que la clasificación de densidad de la aeronave tripulada generalizada para el modelo SORA. La siguiente tabla recoge como establecer esta reducción:



❑ Paso #5 – Aplicación de mitigaciones estratégicas para determinar el ARC Final (opcional)

El ratio de densidad de aeronaves tripuladas se ha planteado mediante una evaluación cualitativa con una escala de 5 a 1; siendo 5 el caso correspondiente a una densidad muy alta, y 1 a una muy baja.

AEC	*Ratio inicial de densidad generalizada por SME**	*ARC Inicial*	*Si el operador demuestra una densidad local de*	*Nuevo ARC intermedio*
AEC 1	*5*	*ARC - d*	*4 o 3*	*ARC - c*
			2 o 1	*ARC - b*
AEC 2	*5*	*ARC – d*	*4 o 3*	*ARC - c*
			2 o 1	*ARC - b*
AEC 3	*4*	*ARC – d*	*3 o 2*	*ARC - c*
			1	*ARC - b*
AEC 4	*3*	*ARC – c*	*1*	*ARC - b*
AEC 5	*2*	*ARC – c*	*1*	*ARC - b*
AEC 6a	*4*	*ARC – d*	*3 o 2*	*ARC - c*
			1	*ARC - b*
AEC 6b	*3*	*ARC – c*	*1*	*ARC - b*
AEC 7	*3*	*ARC – c*	*1*	*ARC - b*
AEC 8	*3*	*ARC – c*	*1*	*ARC - b*
AEC9	*2*	*ARC - c*	*1*	*ARC - b*

AEC 6c, 10, y 11 No se incluyen en esta tabla ya que conducirían a un ARC-a. Para que un operador pueda justificar una reducación a ARC-a debe demostrar que se cumplen los requisitos de espacio aéreo atípico.
**Subject Matter Experts (SME)*

Paso #5 – Aplicación de mitigaciones estratégicas para determinar el ARC Final (opcional)

Independientemente de todo lo anterior, el operador deberá contar con un **equipo de comunicaciones adecuado** capaz de sostener comunicaciones bidireccionales con las estaciones aeronáuticas y en las frecuencias indicadas para cumplir los requisitos aplicables al **espacio aéreo en que se opere**

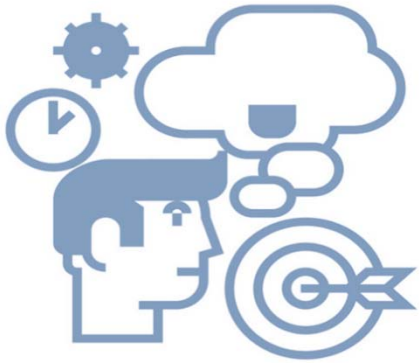
Paso #5 – Aplicación de mitigaciones estratégicas para determinar el ARC Final (opcional)

Además, para vuelos en **espacio aéreo controlado**, los pilotos remotos deberán disponer de los conocimientos necesarios para obtener la **calificación de radiofonista**, así como acreditar un conocimiento adecuado del **idioma o idiomas** utilizados en las comunicaciones entre el controlador y la aeronave, atendiendo a las condiciones operativas del espacio aéreo en el que se realice la operación.

Paso #5 – Aplicación de mitigaciones estratégicas para determinar el ARC Final (opcional)

En el caso de operaciones en espacio aéreo controlado o en una FIZ, el estudio de seguridad debe reflejar qué aspectos se plantearán y coordinarán, dejando para la propia implementación de las operaciones la concreción de los mismos. A modo de guía se podrán plantear, entre otros los siguientes aspectos:

- Aspectos **fase estratégica**. (Con antelación suficiente a la operación)
    - Coordinación a nivel estratégico.
    - Concreción de las mitigaciones estratégicas necesarias.

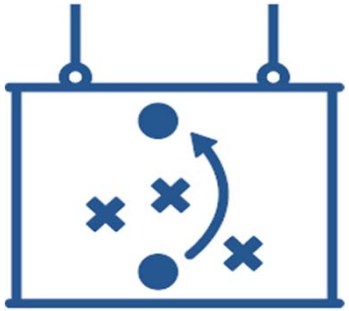


Paso #5 – Aplicación de mitigaciones estratégicas para determinar el ARC Final (opcional)

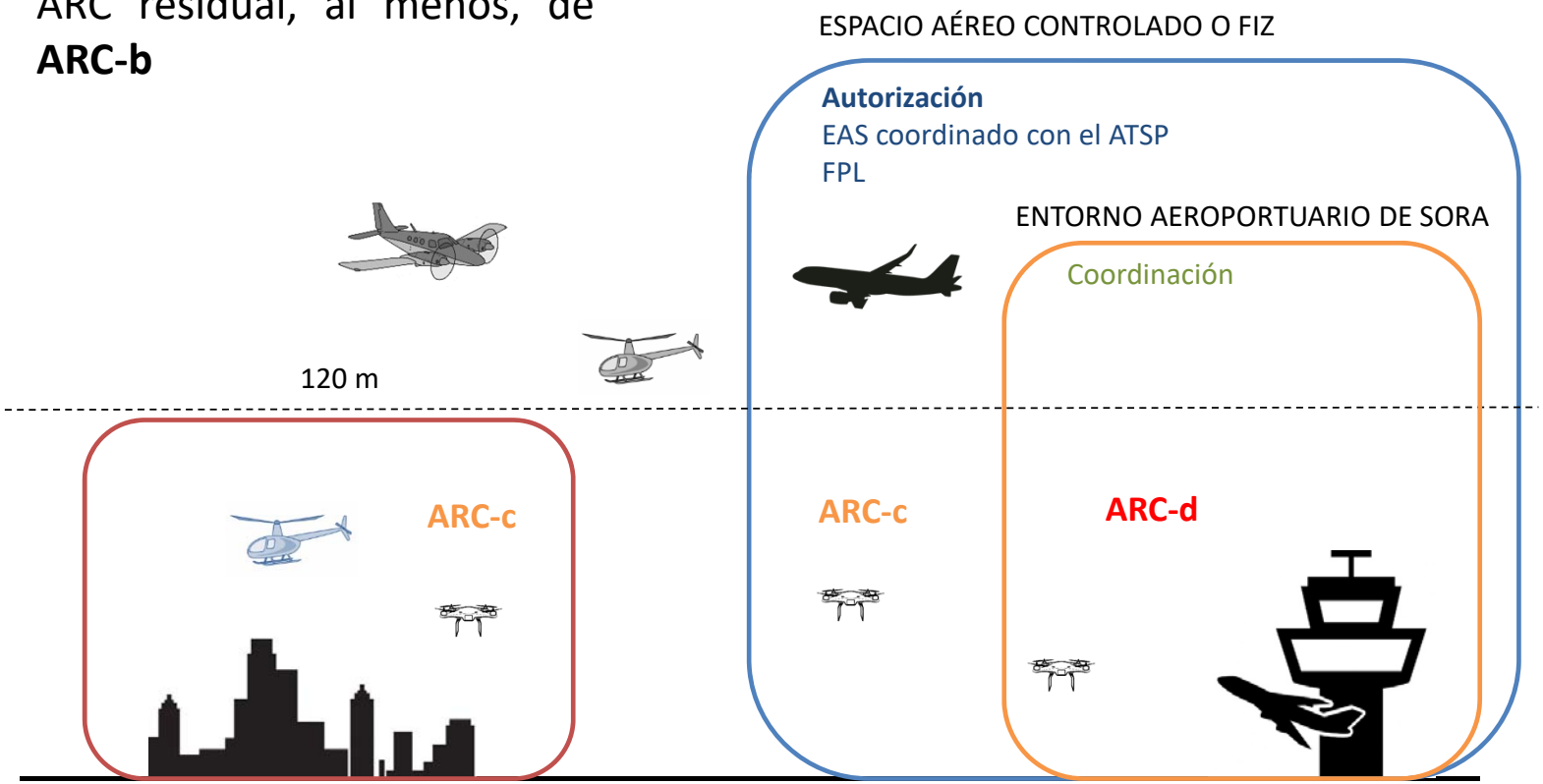
- Aspectos **fase pre- táctica**. (Desde pocos días antes de la operación hasta antes de la misma)
  - Planificación del vuelo
    - Plan de Vuelo
    - Zona de vuelo.
    - Duración del vuelo. (Hora de comienzo)
    - Performances concretas de operación (altura, velocidades máximas, etc.)
    - Tramos diferentes de operación, en su caso (tabla o esquema)
  - Coordinación
    - Posibles puntos de transferencia de control
    - Procedimientos de emergencias
  - Concreción de las mitigaciones tácticas necesarias.

Paso #5 – Aplicación de mitigaciones estratégicas para determinar el ARC Final (opcional)

- Aspectos **fase táctica**. (Durante la operación)
  - Autorización/comunicación
  - Plan de vuelo ATS
  - Comunicaciones (líneas de comunicación, frecuencias, etc.)
  - Coordinación
- Aspectos adicionales a considerar.



El objetivo es conseguir un ARC residual, al menos, de **ARC-b**



Paso #5 – Aplicación de mitigaciones estratégicas para determinar el ARC Final (opcional)

Caso 3: Operación en espacio aglomeraciones de edificios.

Paso #5 – Aplicación de mitigaciones estratégicas para determinar el ARC Final (opcional)

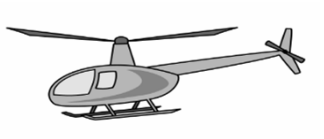
OPERACIONES EN ESPACIO AÉREO NO CONTROLADO SOBRE ENTORNOS URBANOS
Mitigaciones estratégicas por restricciones operacionales aplicables para reducir ARC-c a ARC-b
(Obligatoria) En el caso de operar dentro de un radio de 8 km de cualquier aeropuerto, el establecimiento de una **coordinación con los gestores** de las infraestructuras aeroportuarias, incluyendo los helipuertos, así como (recomendable) **la comprobación en el AIP de los distintos procedimientos de salida y arribada** de dicho aeropuerto en función de su configuración de pista (dirección del viento predominante). Aunque el piloto o responsable de operaciones puede consultar directamente el AIP en la web de ENAIRE y puede también acceder a la misma información, de forma gráfica, a través de las aplicaciones INSIGNIA (https://insignia.enaire.es/) y ENAIRE Drones (https://drones.enaire.es/).
Limitación de altura a **400 ft AGL** (RD 1036/2017) en lugar de los 500 ft contemplados en SORA. También debe entenderse como un margen adicional de seguridad el hecho de que la aviación tripulada debe mantener una altura mínima de 1000 ft sobre los obstáculos más altos (SERA 5005.f.). Adicionalmente, como complemento a lo establecido en el RD 1036/2017, **si se pretende volar por encima del obstáculo más alto situado dentro de un radio de 150 m desde la aeronave**, el operador deberá cumplir con las siguientes medidas: ▪ El piloto debe estará a una **distancia horizontal inferior a 25 m** de la aeronave. ▪ La altura sobre el obstáculo más alto situado dentro de un radio de 150 m desde la aeronave deberá ser de **máximo 15 m por encima de dicho obstáculo.**

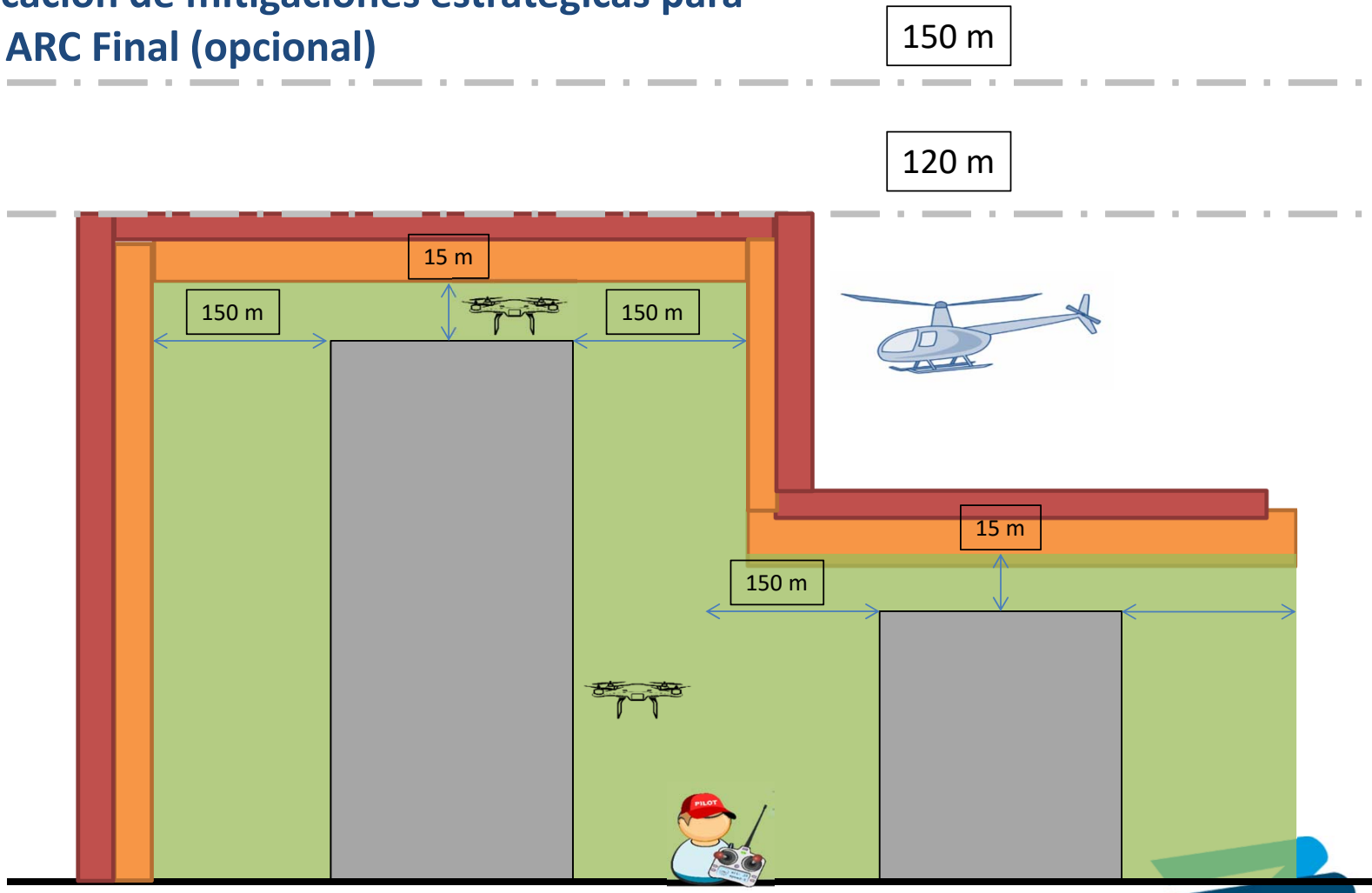
Paso #5 – Aplicación de mitigaciones estratégicas para determinar el ARC Final (opcional)

OPERACIONES EN ESPACIO AÉREO NO CONTROLADO SOBRE ENTORNOS URBANOS
Mitigaciones estratégicas por restricciones operacionales aplicables para reducir ARC-c a ARC-b
Restricción operacional **en tiempo de exposición**.
Contar con procedimientos para la **comprobación de las actividades y advertencias para los usuarios del espacio aéreo (NOTAM)** en la zona donde tendrá lugar la operación.

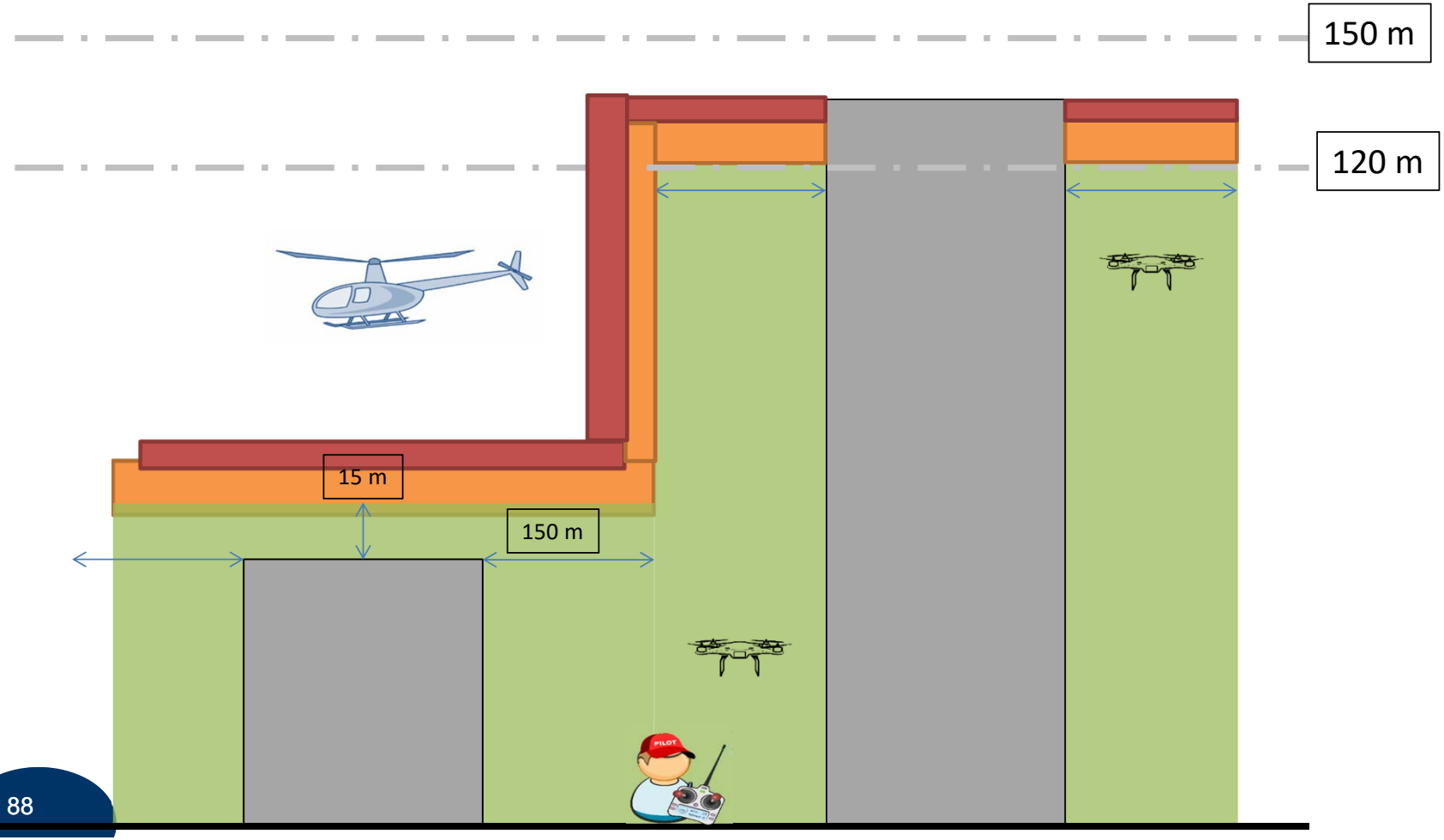
Con estas medidas se puede reducir ARC-c a ARC-b

Paso #5 – Aplicación de mitigaciones estratégicas para determinar el ARC Final (opcional)



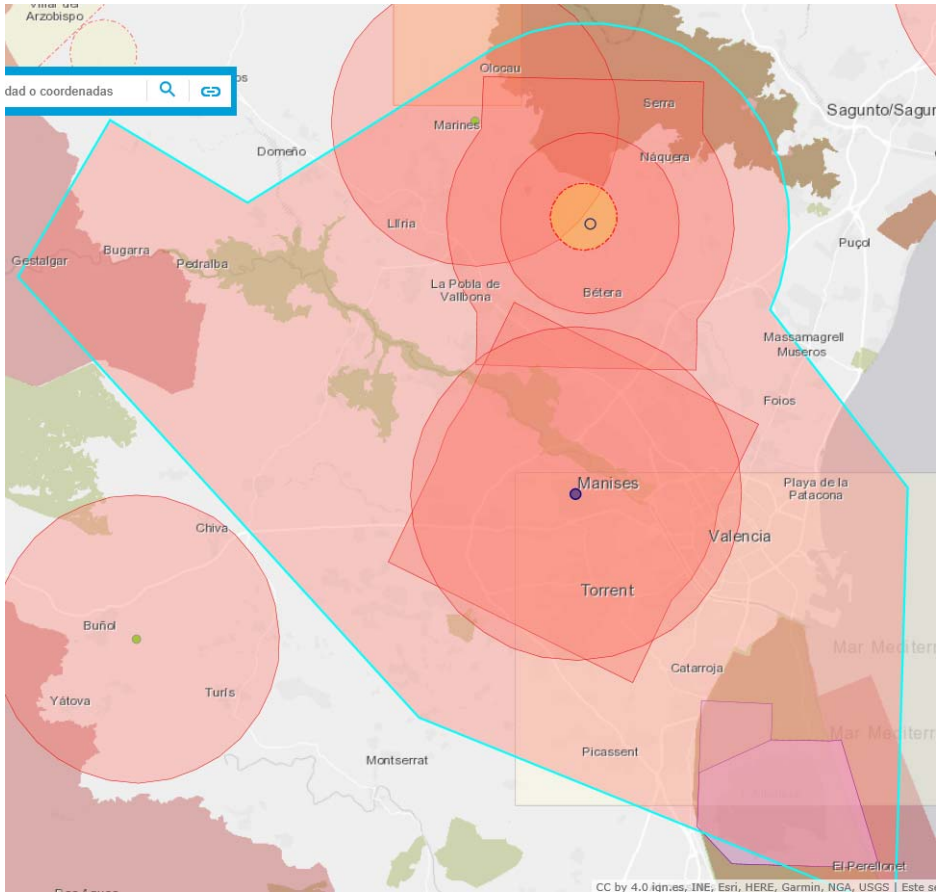


Paso #5 – Aplicación de mitigaciones estratégicas para determinar el ARC Final (opcional)



Paso #5 – Aplicación de mitigaciones estratégicas para determinar el ARC Final (opcional)

Caso 1: Operación en espacio aéreo controlado por debajo de 500 ft AGL. Espacio aéreo "Tipo CTR" (Normalmente clase D)



Paso #5 – Aplicación de mitigaciones estratégicas para determinar el ARC Final (opcional)

OPERACIONES EN ESPACIO AÉREO CONTROLADO O FIZ
Mitigaciones estratégicas por restricciones operacionales aplicables para reducir ARC-c a ARC-b
Todas las mitigaciones estratégicas incluidas en el cuadro OPERACIONES EN ESPACIO AÉREO NO CONTROLADO SOBRE ENTORNOS URBANOS, excepto la medida, relativa a alturas máximas de operación.
(Obligatoria) contar con un **equipo de comunicaciones adecuado capaz de sostener comunicaciones bidireccionales** con las estaciones aeronáuticas y en las frecuencias indicadas para cumplir con los requisitos aplicables al espacio aéreo en que se opere. (Ver Apéndice O – Requisitos de los equipos). Además, (opcional) disponer de sistema alternativo para comunicación con ATS (telefonía móvil).
(Obligatoria) Presentación de un **estudio aeronáutico de seguridad**, realizado al efecto por el operador y **coordinado con el proveedor de servicios de tránsito aéreo** designado en el espacio aéreo de que se trate, que constate la seguridad de la operación.
(Obligatoria) Los pilotos deben tener la calificación de **radiofonista** con nivel de conocimientos de **idioma adecuado** para poder comunicarse con los controladores del espacio aéreo, y disponer de los medios de comunicación por radio con los controladores en banda aeronáutica. Se mantendrá una actitud de escucha activa durante toda la duración de la operación.
(Obligatoria) La generación del **Plan de Vuelo** (FPL) para los servicios de tránsito aéreo o Call Sign **definido para el Operador RPAS**.
(Obligatoria) Contar con la **previa autorización** del control de tránsito aéreo transmitida pre-tácticamente o comunicación al personal de información de vuelo de aeródromo (AFIS).

Paso #5 – Aplicación de mitigaciones estratégicas para determinar el ARC Final (opcional)

OPERACIONES EN ESPACIO AÉREO CONTROLADO O FIZ
Mitigaciones estratégicas por restricciones operacionales aplicables para reducir ARC-c a ARC-b
Análisis de las **franjas horarias** con menor densidad de tráfico aéreo en la zona de operaciones
Restricción operacional y **definición del volumen de operación** reforzado opcionalmente por **geo-caging/geo-fencing/software**, muy particularmente en altura AGL y, siempre que sea posible, al abrigo de obstáculos u orografía. Podrá declararse la reducción y acotación del volumen de espacio aéreo en el que tendrá lugar la operación, incluyendo, si es posible, limitaciones al radio y altitud/altura máxima en la configuración de la controladora de vuelo. Nota: Hoy en día, las controladoras de vuelo de casi la totalidad de fabricantes de drones/RPAS permiten la limitación de, al menos, la distancia/radio máximo entre RPAS y piloto, así como un límite superior de altura que no ha de sobrepasarse (geofencing).
Si procede, contar con procedimientos para la **publicación de un NOTAM** en la zona donde tendrá lugar la operación.
Contar con procedimientos para la solicitud de **segregación de espacio aéreo**, si procede.

Con estas medidas se puede reducir ARC-c a ARC-b

Paso #5 – Aplicación de mitigaciones estratégicas para determinar el ARC Final (opcional)

Caso 2: Operación en espacio aéreo controlado por debajo de 500 ft AGL, y entorno aeroportuario. (Clase de espacio aéreo B,C o D)

Paso #5 – Aplicación de mitigaciones estratégicas para determinar el ARC Final (opcional)

OPERACIONES EN ENTORNO AEROPORTUARIO
Mitigaciones estratégicas por restricciones operacionales aplicables para reducir ARC-d a ARC-b
Todas las mitigaciones estratégicas incluidas en el cuadro OPERACIONES EN ESPACIO AÉREO CONTROLADO.
Pposibilidad de realizar la operación RPAS en el momento más adecuado, determinado este por la dependencia ATS afectada. Ciertas operaciones RPAS no admiten dilación, ya que se programan con el cliente para una fecha y hora indicadas. Otras, en cambio, pueden esperar al momento o intervalo de tiempo que la dependencia de Control ATC afectada considere más adecuado (por ejemplo, cuando el aeropuerto más cercano presenta un número de operaciones de aproximación más reducido). Si esta flexibilidad existe para el tipo de operación a realizar, el operador RPAS hará bien en indicarlo, pues podrá reducir el ARC inicial (Air Risk Class) de su operación.
Publicación de la operación en un NOTAM, **ATIS o DATIS** u otro medio de difusión aeronáutica

Paso #5 – Aplicación de mitigaciones estratégicas para determinar el ARC Final (opcional)

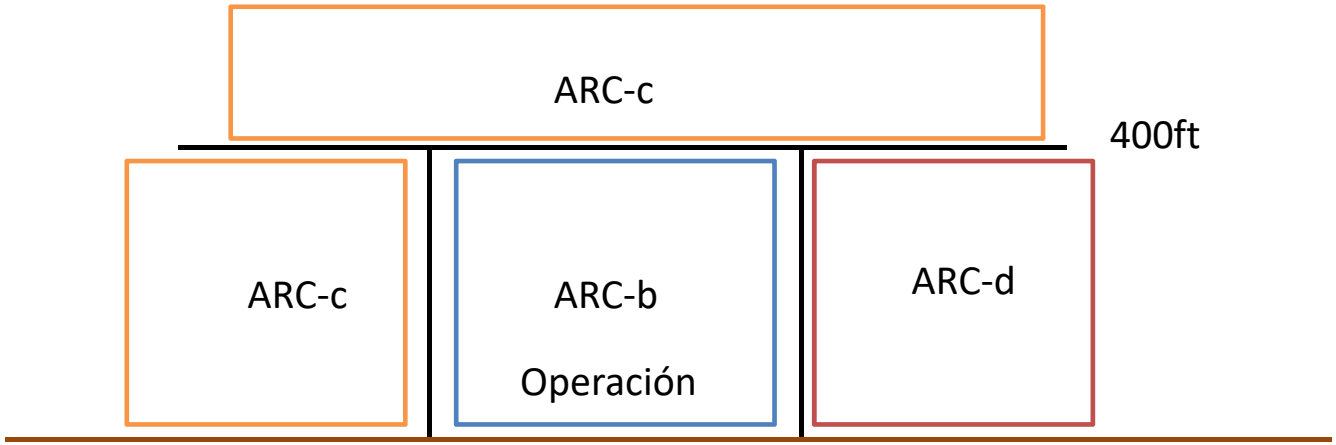
OPERACIONES EN ENTORNO AEROPORTUARIO
Mitigaciones estratégicas por restricciones operacionales aplicables para reducir ARC-d a ARC-b
Análisis gráfico de los procedimientos de vuelo ligados a las operaciones de despegue y aterrizaje de los aeropuertos implicados, incluyendo aproximaciones frustradas y despegues con fallo de motor. Esta mitigación no se considera crítica para aglomeraciones de edificios pero sí para operaciones en entorno aeroportuario.
Análisis de franjas horarias con menor densidad de tráfico aéreo en la zona de operaciones.
Análisis previo de la cobertura VHF en la zona de operaciones, así como de cobertura de red de telefonía en caso de utilizar este medio como alternativa de comunicación si el medio principal falla.
Posibilidad de uso de **sistema cautivo**, acompañado de una definición técnica detallada.

Con estas medidas se puede reducir ARC-d a ARC-b

Paso #6 – Consideraciones del espacio aéreo adyacente

El operador debe analizar qué ocurre si las mitigaciones estratégicas fallan, determinado la probabilidad de que esto ocurra. Este análisis debe incluir el tipo de espacio aéreo colindante, y debe plantearse teniendo en cuenta, de todos los espacios aéreos colindantes, el que pueda suponer un mayor riesgo.

Por tanto, el operador debe **justificar** que las mitigaciones estratégicas adoptadas **contienen al RPAS dentro del volumen de espacio aéreo planificado** para la operación. (Nuevo Paso 9 de SORA v2.0)



Paso #6 – Consideraciones del espacio aéreo adyacente

Objetivos de contención			
Caso operacional	El ARC final es ARC-d	El ARC final es otro distinto a ARC-d y la operación se lleva a cabo en un espacio aéreo adyacente que **no** es un ARC-d.	El ARC final es otro distinto a ARC-d y la operación se lleva a cabo en un espacio aéreo adyacente a uno con ARC-d.
Nivel de robustez de la contención	Baja	Baja	Alta

Paso #6 – Consideraciones del espacio aéreo adyacente

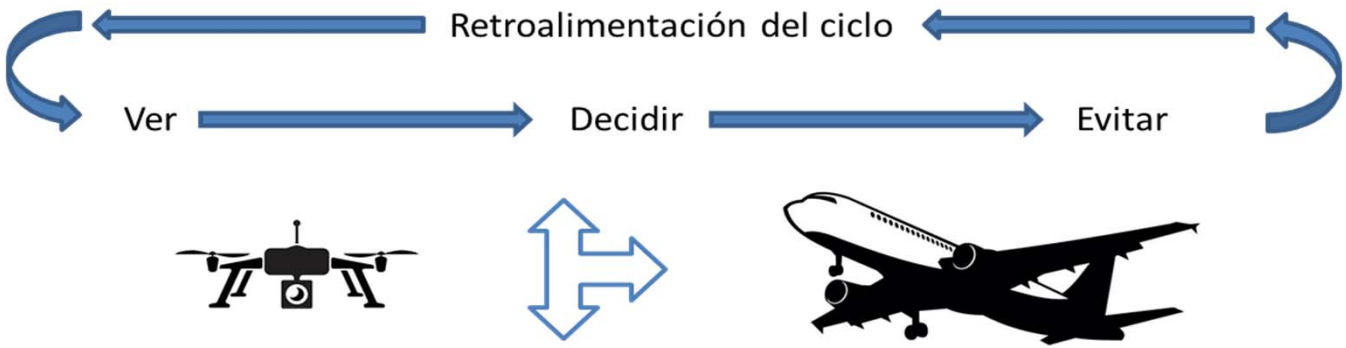
Se considera aceptable que cuente con un equipo que cumpla con un aserie de requisitos según el caso. Para objetivos de contención de robustez **Baja**:

- Sistema de **medida de altura** con **error menor a 10 metros**.
- **Representación de altura** sobre el punto de despegue.
- Sistema de **detección de obstáculos u observador**, en su caso.
- **Retraso** en la representación menor a **2 segundos**.
- La posición horizontal se basará en **referencias o en equipos**, un **margen de error menor** de la posición a **20 metros**.
- Se debe contar con una **función de aviso** en caso de que el RPA se salga de las limitaciones previstas.

Sería válido incorporar al equipo un sistema **GNSS** o referencias visuales.

Paso #7 – Requisitos de rendimiento de las mitigaciones tácticas (TMPR: Tactical Mitigation Performance Requirement) y niveles de robustez

Se consideran medidas de **mitigación tácticas** aquellos procedimientos o decisiones establecidas en un **periodo de tiempo muy pequeño durante el transcurso de la operación** de forma que se reduzca el riesgo de colisión en aire mediante la fórmula general de "**ve, decide, evita y da feedback**". ("See, Decide, Avoid, Feedback Loop - SDAF loop").



Paso #7 Requisitos de rendimiento de las mitigaciones tácticas (TMPR: Tactical Mitigation Performance Requirement) y niveles de robustez

Un primer análisis puede consistir en comprobar si se pueden utilizar un planteamiento de “See and Avoid” (Ver y Evitar: VLOS/EVLOS).

NOTA: EVLOS, a efectos de la Metodología SORA, debe tratarse como BVLOS.

Paso #7 – Requisitos de rendimiento de las mitigaciones tácticas (TMPR: Tactical Mitigation Performance Requirement) y niveles de robustez

Caso 3: Operación en espacio aglomeraciones de edificios.

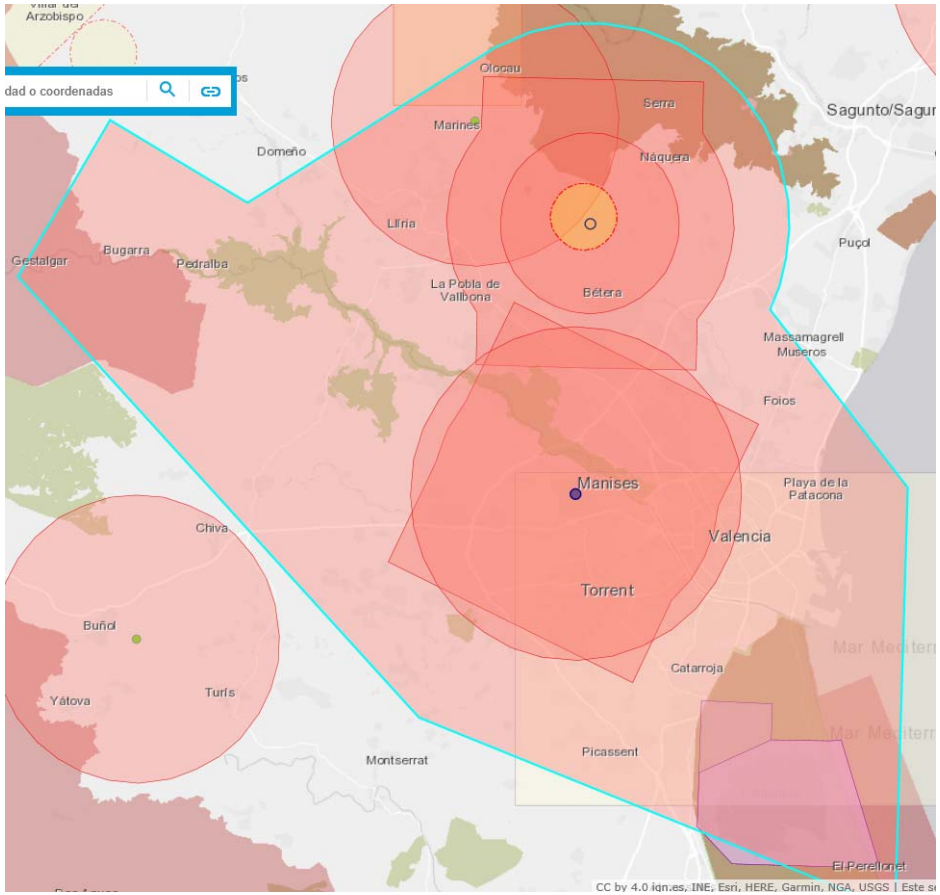
Paso #7 – Requisitos de rendimiento de las mitigaciones tácticas (TMPR: Tactical Mitigation Performance Requirement) y niveles de robustez

MITIGACIONES TÁCTICAS COMPLEMENTARIAS A VLOS/EVLOS
Operaciones sobre entornos urbanos
• Contar con los medios adecuados para **mantener la conciencia situacional**. En caso de ser necesario, el operador podrá valerse de observadores u otros medios para evitar que se produzca un encuentro fortuito con una aeronave tripulada. **Consideraciones adicionales** de aspectos de espacio aéreo, operacionales y de equipamiento que tienen un impacto directo en la probabilidad del riesgo de colisión con otras aeronaves en el espacio aéreo, **tales como eventos especiales.** • Si se pretende volar por encima del obstáculo más alto situado dentro de un radio de 150 m desde la aeronave, el operador deberá cumplir con las siguientes medidas: • **Incorporación de un observador** para completar la conciencia situacional en relación a la posible presencia de aeronaves tripuladas en las inmediaciones de la zona de vuelo. • **Máxima reducción del tiempo de exposición** de la aeronave en esta situación. • Posibilidad de valerse de una radio aeronáutica para detectar posibles aeronaves tripuladas en las inmediaciones de la zona de vuelo.

Con estas medidas se puede reducir ARC-c a ARC-b

Paso #7 – Requisitos de rendimiento de las mitigaciones tácticas (TMPR: Tactical Mitigation Performance Requirement) y niveles de robustez

Caso 1: Operación en espacio aéreo controlado por debajo de 500 ft AGL. Espacio aéreo "Tipo CTR" (Normalmente clase D)



Paso #7 Requisitos de rendimiento de las mitigaciones tácticas (TMPR: Tactical Mitigation Performance Requirement) y niveles de robustez

MITIGACIONES TÁCTICAS COMPLEMENTARIAS A VLOS/EVLOS
Operaciones en espacio aéreo controlado o FIZ
La comprobación, el día de la operación y previos, **de las actividades y advertencias para los usuarios del espacio aéreo (NOTAM)** en la zona donde tendrán lugar las operaciones RPAS. A este respecto, se recomienda el uso de las plataformas INSIGNIA e ICARO XXI y, en concreto, la funcionalidad "BOL" de Boletines de esta última, con toda la información de interés respecto de un aeródromo o área de operaciones.
Además de contactar con la dependencia de control ATC para ser autorizado a iniciar la operación RPAS (obligatorio en espacio controlado clase A, B, C y D), el piloto deberá: Mantenerse a la **escucha activa** en la frecuencia ATC o AFIS correcta: SIEMPRE, en cualquier operación. Solicitar "clearance" o autorización a la dependencia ATC responsable para iniciar la operación y comunicar la finalización de la misma: SIEMPRE que la dependencia ATC así lo haya determinado en la coordinación pre-táctica.

Paso #7 Requisitos de rendimiento de las mitigaciones tácticas (TMPR: Tactical Mitigation Performance Requirement) y niveles de robustez

MITIGACIONES TÁCTICAS COMPLEMENTARIAS A VLOS/EVLOS
Operaciones en espacio aéreo controlado o FIZ
La disponibilidad por parte del operador de un Plan de Respuesta ante Emergencia que tenga como medida principal: el **aviso por radio a la dependencia ATS en caso de pérdida de control del RPAS (fly-away).**
Ofrecer **asistencia barométrica** al GPS en el cálculo **de altura AGL** del RPA. Se entiende por asistencia barométrica que el RPAS combine la estimación de altura que resulta de la señal GPS con otra medida proporcionada por un barómetro también integrado en el sistema. Esta mitigación se recomienda especialmente en operaciones dentro de entornos urbanos o en entorno aeroportuario.
Posibilidad de uso de **Transpondedor Modo S.** Este sistema es obligatorio si la operación pretendida es BVLOS.

Con estas medidas se puede reducir ARC-c a ARC-b

Paso #7 – Requisitos de rendimiento de las mitigaciones tácticas (TMPR: Tactical Mitigation Performance Requirement) y niveles de robustez

Caso 2: Operación en espacio aéreo controlado por debajo de 500 ft AGL, y entorno aeroportuario. (Clase de espacio aéreo B,C o D)

Paso #7 Requisitos de rendimiento de las mitigaciones tácticas (TMPR: Tactical Mitigation Performance Requirement) y niveles de robustez

MITIGACIONES TÁCTICAS COMPLEMENTARIAS A VLOS/EVLOS
Operaciones en entorno aeroportuario
Todas las mitigaciones tácticas recogidas para operaciones en espacio aéreo controlado o zona de información de vuelo.
Solicitar **asesoramiento anticolisión** o información de tránsito respecto de aeronaves tripuladas en las inmediaciones: sólo cuando vaya a operarse en zonas de importante densidad de tráfico aéreo, como puedan ser las zonas de arribadas y despegues de un aeropuerto.
Uso de geo-caging/geo-fencing.
Contar con procedimientos para mejorar la conciencia situacional del entorno: Mediante **observador** dedicado o **equipamiento/software** geo-referenciado (ejemplo ADS-B IN).
Comprobación del índice K planetario menor a 4.
Aterrizaje inmediato por comunicación del servicio ATS.

Con estas medidas se puede reducir ARC-d a ARC-b

❑ Paso #7 – Requisitos de rendimiento de las mitigaciones tácticas (TMPR: Tactical Mitigation Performance Requirement) y niveles de robustez

En caso de que **no** se pueda utilizar un planteamiento de “See and Avoid, se plantearán otras opciones, de acuerdo al nivel de riesgo de la operación. Éstas pueden ser:

- Servicios de Tránsito Aéreo (ATS)
- Traffic Collision Avoidance System (TCAS)
- Airborne Collision Avoidance System (ACAS-X)
- Mid-Air Collision Avoidance System (MIDCAS)
- Detect and Avoid (DAA)
- Airborne-Based Sense and Avoid (ABSAA)
- Ground-Based Sense and Avoid (GBSAA)
- Sistemas de alarma en vuelo para aviación general
- Servicios UTM específicos (si estuvieran disponibles)

❑ Paso #7 – Requisitos de rendimiento de las mitigaciones tácticas (TMPR: Tactical Mitigation Performance Requirement) y niveles de robustez

Mitigaciones tácticas usando otros medios **distintos** al planteamiento de “See and avoid” (Ver y Evitar: VLOS/EVLOS)

ARC Final	Requisitos de rendimiento de las mitigaciones tácticas (TMPR)	Nivel de robustez de TMPR
ARC-d	Alta	Alta
ARC-c	Media	Media
ARC-b	Baja	Baja
ARC-a	Sin requisitos	Sin requisitos

❑ Paso #7 – Requisitos de rendimiento de las mitigaciones tácticas (TMPR: Tactical Mitigation Performance Requirement) y niveles de robustez

Función	Requisitos TMPR			
	TMPR N/A	TMPR Bajo	TMPR Medio	TMPR Alto
	ARC a	ARC b	ARC c	ARC d
Detectar	Sin requisitos	**50%** de todas las aeronaves en el volumen de detección, con en uno o más de los siguientes elementos: •Servicio de tracking de aeronaves en tiempo real. •Sistema sencillo de ADS-B In /UAT/FLARM4/Pilot Aware de seguimiento/ •Sistema dinámico de UTM con Geofencing •Monitorizar las comunicaciones por radio aeronáutica	**90%** de todas las aeronaves con uno, o de una combinación, de los siguientes sistemas o servicios: •DAA /RADAR basado en tierra •FLARM4 •Pilot Aware4 •ADS-B In/ UAT In Receiver •ATC Separation Services •UTM Surveillance Service •UTM con Servicio de Detección y Resolución de Conflictos Temprana • Comunicación activa con ATC y otros	Un Sistema de DAA que cumpla con RTCA SC-228 o EUROCAE 105 MOPS/MASPS, o requisitos similares
Decidir	Sin requisitos	El operador debe tener un esquema de resolución de conflictos documentado.	Todos los requisitos para ARC b y, además: 1. El operador aporta un estudio de los factores del interfaz hombre/ máquina (HMI - human/ machine interface). 2. El operador aporta un estudio de la efectividad de las herramientas o métodos	Un Sistema de DAA que cumpla con RTCA SC-228 o EUROCAE 105 MOPS/MASPS, o requisitos similares
Evitar	Sin requisitos	Descender a una altura no superior a los árboles, edificios o infraestructuras más cercanos o ≤ **60 pies**.	La evasión puede basarse en maniobras de evasión vertical y horizontal, definidas en los procedimientos del operador.	Un Sistema de DAA que cumpla con RTCA SC-228 o EUROCAE 105 MOPS/MASPS, o requisitos similares
Ciclo	Sin requisitos	Cuando los medios electrónicos asisten al piloto remoto a detectar el tráfico, la información se debe proporcionar con una latencia y velocidad de actualización de los datos del tráfico en conflicto (por ejemplo, posición, velocidad, altitud, seguimiento/tracking)	La información se proporciona al piloto remoto con una de latencia y velocidad de actualización que respalden los criterios de decisión. El operador proporciona una evaluación de las tasas de cierre agravado teniendo en cuenta varios parámetros.	Un Sistema de DAA que cumpla con RTCA SC-228 o EUROCAE 105 MOPS/MASPS, o requisitos similares

❑ Paso #7 – Requisitos de rendimiento de las mitigaciones tácticas (TMPR: Tactical Mitigation Performance Requirement) y niveles de robustez

SORA presenta los **requisitos recomendados** para cumplir con el nivel de integridad y garantía de **TMPR** (Robustez del TMPR) mediante dos tablas.

Fuente FLARM: https://flarm.com/

❑ Paso #7 – Requisitos de rendimiento de las mitigaciones tácticas (TMPR: Tactical Mitigation Performance Requirement) y niveles de robustez

Mitigaciones tácticas Integridad		NIVEL DE INTEGRIDAD			
		TMPR: N/A (ARC-a)	TMPR: Bajo (ARC-b)	TMPR: Medio (ARC-c)	TMPR: Alto (ARC-d)
Robustez del sistema de mitigaciones tácticas TMPR	Criterio	Probabilidad admisible de pérdida de la mitigación táctica inferior a 1 por cada 100 horas de vuelo	Probabilidad admisible de pérdida de la mitigación táctica inferior a 1 por cada 100 horas de vuelo	Probabilidad admisible de pérdida de la mitigación táctica inferior a 1 por cada 1000 horas de vuelo	Probabilidad admisible de pérdida de la mitigación táctica inferior a 1 por cada 100000 horas de vuelo
	Comentarios/ Notas	El requisito se considera cumplido por los productos disponibles comercialmente. No se requiere un análisis cuantitativo.	El requisito se considera cumplido por los productos disponibles comercialmente. No se requiere un análisis cuantitativo.	Esta tasa deber ser proporcional a una condición de fallo probable, y asumir que estas condiciones de falla ocurrirán una o más veces durante toda la vida operativa de cada aeronave.	Se requiere un análisis cuantitativo.

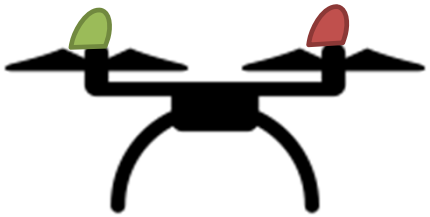
❑ Paso #7 – Requisitos de rendimiento de las mitigaciones tácticas (TMPR: Tactical Mitigation Performance Requirement) y niveles de robustez

Mitigaciones tácticas Garantía		NIVEL DE GARANTÍA			
		TMPR: N/A (ARC-a)	TMPR: Bajo (ARC-b)	TMPR: Medio (ARC-c)	TMPR: Alto (ARC-d)
Robustez del sistema de mitigaciones tácticas TMPR	Criterio	No se require	El operador declara que el sistema de mitigación táctica y los procedimientos mitigarán el riesgo de colisión con aeronaves tripuladas hasta un nivel aceptable.	El operador aporta evidencias de que el sistema de mitigación táctica y los procedimientos mitigarán el riesgo de colisión con aeronaves tripuladas a un nivel aceptable.	Las evidencias de que el sistema de mitigación táctica y los procedimientos mitigarán el riesgo de colisión con aeronaves tripuladas a un nivel aceptable, son validadas por una tercera parte competente.
	Comentarios/ Notas				

❑ Paso #6 – Requisitos de rendimiento de las mitigaciones tácticas (TMPR: Tactical Mitigation Performance Requirement) y niveles de robustez

Por último, se deberán tener en cuenta las siguientes consideraciones:

Luces u otros dispositivos, o pintura adecuada para garantizar su visibilidad. Además, para **vuelos nocturnos**, se deberá contar **luces de navegación y luces anticolisión**.



❑ Paso #6 – Requisitos de rendimiento de las mitigaciones tácticas (TMPR: Tactical Mitigation Performance Requirement) y niveles de robustez

En caso de operaciones **más allá del alcance visual del piloto (BVLOS)**, la aeronave pilotada por control remoto (RPA) deberá tener instalado un **dispositivo de visión orientado hacia delante**. de servicios de tránsito aéreo.

Fuente ENAC: https://tecnologia.ig.com.br/2017-10-05/regras-sobre-drones-anac.html

❑ Paso #6 – Requisitos de rendimiento de las mitigaciones tácticas (TMPR: Tactical Mitigation Performance Requirement) y niveles de robustez

(RPA) que pretendan volar en **espacio aéreo controlado**, excepto operaciones dentro del alcance visual del piloto (VLOS) de aeronaves cuya masa máxima al despegue no exceda de 25 kg, deberán estar equipadas con un **transpondedor Modo S**. El transpondedor deberá desconectarse cuando lo solicite el proveedor de servicios de tránsito aéreo.

Fuente UAvionix: https://www.uavionix.com/uas/

❑ Paso #7 Determinación del SAIL (Specific Assurance and Integrity Level)

Muy importante considerar el ARC en el SAIL

Determinación del SAIL				
	ARC Final			
GRC Final	a	b	c	d
1	I	II	IV	VI
2	I	II	IV	VI
3	II	II	IV	VI
4	III	III	IV	VI
5	IV	IV	IV	VI
6	V	V	V	VI
7	VI	VI	VI	VI
>7	Categoría certificada (C)			

❑ Paso #7 Determinación del SAIL (Specific Assurance and Integrity Level)

El parámetro elegido para consolidar el análisis de riesgo de aire y tierra y para conducir las actividades requeridas es el **SAIL**. El **SAIL** representa el **nivel de confianza en que la operación de UAS permanecerá bajo control**.
Una vez establecido el GRC final y el ARC, ahora es posible derivar el SAIL asociado con el ConOps propuesto.

El nivel de confianza representado por SAIL **no es cuantitativo**, y corresponde a:

- **Objetivos** a cumplir,
- **Descripción** de las **actividades** que podrían respaldar el **cumplimiento** de esos **objetivos**, y
- **Evidencia** para indicar que los **objetivos han sido satisfechos**.

❑ Paso #9 – Identificación de los Objetivos de Seguridad Operacional (OSO: Operational Safety Objectives)

Número del OSO (En línea con el Anexo E)		SAIL					
		I	II	III	IV	V	VI
	Problema técnico del RPAS						
OSO#01	Asegurar que el operador es competente y / o ha demostrado su capacidad como tal	O	L	M	H	H	H
OSO#02	El RPAS es fabricado por una entidad competente y / o aprobada	O	O	L	M	H	H
OSO#03	El mantenimiento del RPAS se realiza por una entidad competente y/o probada	L	L	M	M	H	H
OSO#04	El RPAS ha sido desarrollado según estándares de diseño reconocidos	O	O	O	L	M	H
OSO#06	El rendimiento del enlace C3 es adecuado para la operación	O	L	L	M	H	H
OSO#05	El RPAS está diseñado considerando la seguridad y fiabilidad del sistema	O	O	L	M	H	H
OSO#07	Inspección del RPAS (inspección del producto) para garantizar la coherencia con el ConOps (Concepto de Operación)	L	L	M	M	H	H

❑ Paso #9 – Identificación de los Objetivos de Seguridad Operacional (OSO: Operational Safety Objectives)

OSO#08	Se definen, validan y se implantan procedimientos operacionales para afrontar problemas técnicos con el RPAS	L	M	H	H	H	H
OSO#09	La tripulación remota está entrenada adecuadamente, incluyendo el entrenamiento recurrente, y es capaz de controlar la situación anormal desde el punto de vista técnico del sistema	L	L	M	M	H	H
OSO#10	Recuperación segura del sistema ante un problema técnico	L	L	M	M	H	H
	Deterioro de los sistemas externos que apoyan el funcionamiento del RPAS.						
OSO#11	Se definen, validan y se implantan procedimientos operacionales que sirvan para manejar el deterioro de los sistemas externos que apoyan la operación del RPAS	L	M	H	H	H	H
OSO#12	El RPAS está diseñado para gestionar el deterioro de los sistemas externos que le apoyan	L	L	M	M	H	H
OSO#13	Los servicios externos que apoyan la operación del RPAS son adecuados para la operación	L	L	M	H	H	H

❑ Paso #9 – Identificación de los Objetivos de Seguridad Operacional (OSO: Operational Safety Objectives)

	Error Humano						
OSO#14	Se definen, validan y se implantan procedimientos operacionales para afrontar errores humanos	L	M	H	H	H	H
OSO#15	La tripulación remota está entrenada adecuadamente, incluyendo el entrenamiento recurrente, y es capaz de controlar la situación anormal desde el punto de vista del error humano	L	L	M	M	H	H
OSO#16	Coordinación de la tripulación múltiple	L	L	M	M	H	H
OSO#17	La tripulación remota se encuentra en condiciones adecuadas para la operación	L	L	M	M	H	H
OSO#18	Se establece protección automática de la envolvente de vuelo frente a error humano	O	O	L	M	H	H
OSO#19	Recuperación segura tras un error humano	O	O	L	M	M	H
OSO#20	Se realiza una adecuada evaluación de los Factores Humanos, y el Interfaz Hombre Máquina (HMI) es adecuado para la operación	O	L	L	M	M	H

❑ Paso #9 – Identificación de los Objetivos de Seguridad Operacional (OSO: Operational Safety Objectives)

	Condiciones de operación adversas						
OSO#21	Se definen, validan y se implantan procedimientos operacionales adecuados en caso de que existan condiciones adversas	L	M	H	H	H	H
OSO#22	La tripulación remota está entrenada para identificar las condiciones ambientales críticas y evitarlas	L	L	M	M	M	H
OSO#23	Se definen las condiciones del entorno para operaciones seguras, de manera que sean medibles y se establecen procedimientos para gestionarlas	L	L	M	M	H	H
OSO#24	El RPAS ha sido diseñado y calificado para condiciones ambientales adversas.	O	O	M	H	H	H

❑ Paso #10 - Informe exhaustivo de Seguridad

El proceso SORA proporciona al operador, a la autoridad competente y al ANSP una metodología que incluye una serie de mitigaciones y objetivos de seguridad que deben considerarse para garantizar un nivel adecuado de confianza de que la operación puede llevarse a cabo de manera segura. Estos son, en particular:

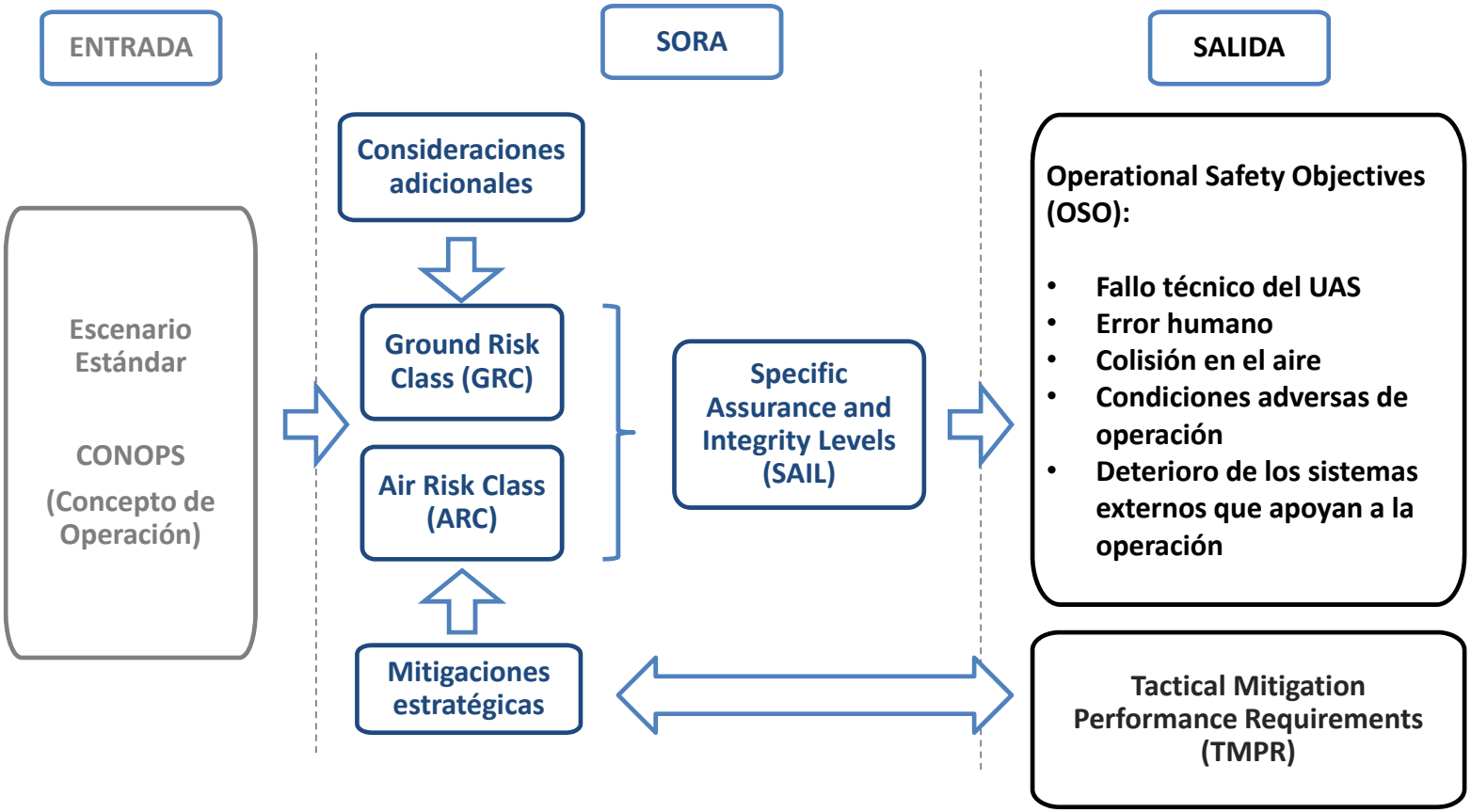
- **Mitigaciones** utilizadas para modificar el **GRC** intrínseco.
- **Mitigaciones estratégicas** para el ARC inicial.
- **Mitigaciones tácticas** para el ARC final.
- **Objetivos de contención** en el espacio aéreo deseado.
- **Objetivos de seguridad operacional** (OSO)

❑ Paso #10 - Informe exhaustivo de Seguridad

La justificación satisfactoria de las mitigaciones y los objetivos requeridos por el proceso SORA proporciona un nivel suficiente de confianza para que la operación propuesta pueda llevarse a cabo con seguridad.

El operador debe asegurarse de considerar cualquier requerimiento adicional a los identificados por el proceso SORA (por ejemplo, security)

Esquema de la Metodología SORA



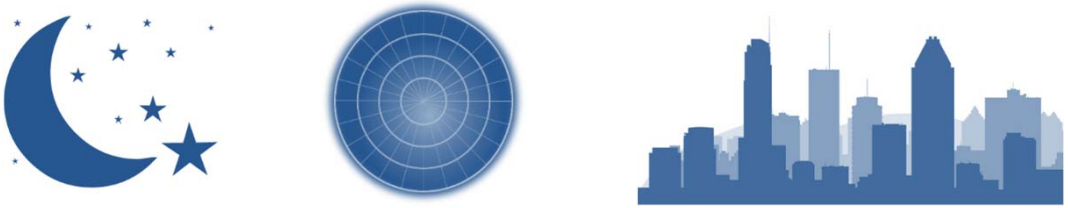
¿Qué es un estudio de escenario estándar (AESA)?

Un escenario estándar es un escenario operativo, que se caracteriza a través de su **concepto de operación** (ConOps), y que se representa a través de un **estudio de seguridad específico** elaborado con la **metodología SORA**, al que cualquier operador habilitado, puede tratar de acogerse, y en el que las **condiciones en las que la operación se considera segura y las mitigaciones correspondientes están ya fijadas.**

AESA AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD AÉREA

Escenario estándar (AESA)

El hecho de acogerse a varios escenarios estándar, no implica que se puedan combinar los CONOPS de los éstos para una misma operación.



AESA AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD AÉREA

Escenarios nocturno y en espacio aéreo controlado

- STSN01 Escenario estándar para vuelo nocturno
- STSE01 Escenario estándar para vuelo en espacio aéreo controlado

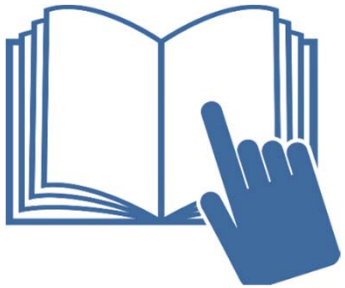
Escenarios urbanos

- STSA01 Escenario estándar para vuelo en aglomeraciones de edificios
- STSA02 Escenario estándar para vuelo en aglomeraciones de edificios y espacio aéreo controlado
- STSA03 Escenario estándar para vuelo en aglomeraciones de edificios en espacio aéreo atípico
- STSA04 Escenario estándar para vuelo en aglomeraciones de edificios, espacio aéreo controlado y vuelo nocturno

Escenarios experimentales

- STSX01 Escenario estándar para vuelos experimentales en BVLOS en espacio aéreo segregado para aeronaves de menos de 25 kg

- STSX02 Escenario estándar para vuelos experimentales en BVLOS en espacio aéreo segregado para aeronaves de más de 25 kg



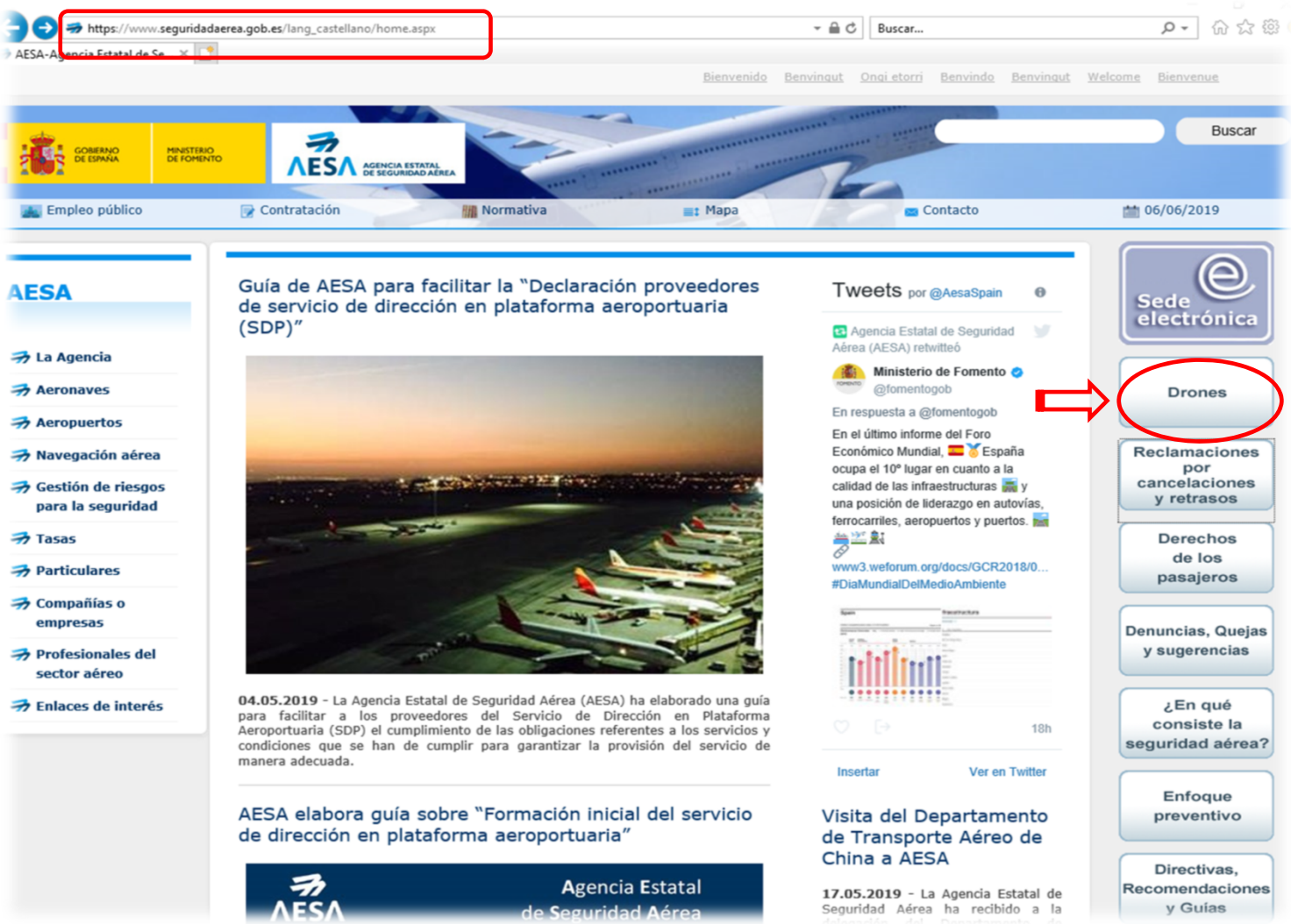
GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE FOMENTO

AESA AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD AÉREA

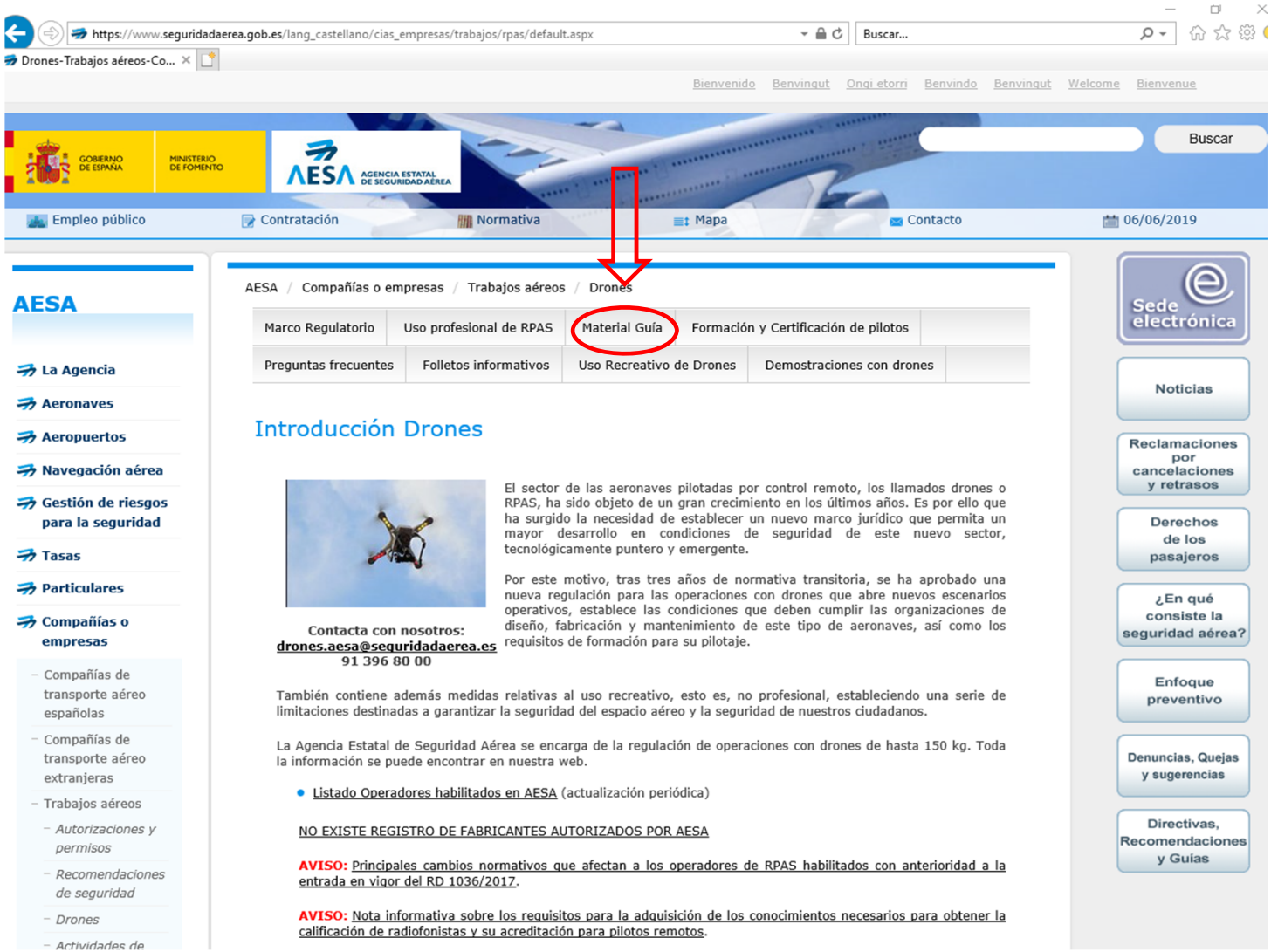
Pilotos de RPAS
y
Póliza de Seguros para aeronaves

Disponemos de cuatro apéndices que nos facilitan toda la información para generar o contrastar la documentación necesaria para el piloto remoto

- **Apéndice I** : Medios aceptables de cumplimiento relativos a la Formación y Certificación de Pilotos
- **Apéndice M** : Libro para el registro del tiempo de Vuelo del piloto.
- **Apéndice N** : Mantenimiento de la aptitud de piloto Remoto.
- **Apéndice P** : Medios aceptables de cumplimiento relativos al contenido de los certificados de los pilotos.


https://www.seguridadaerea.gob.es/lang_castellano/home.aspx
Buscar...
Bienvenido Benvingut Ongi etorri Benvindo Benvingut Welcome Bienvenue
GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE FOMENTO
AESA AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD AÉREA
Buscar
Empleo público
Contratación
Normativa
Mapa
Contacto
06/06/2019
AESA
La Agencia
Aeronaves
Aeropuertos
Navegación aérea
Gestión de riesgos para la seguridad
Tasas
Particulares
Compañías o empresas
Profesionales del sector aéreo
Enlaces de interés
Guía de AESA para facilitar la "Declaración proveedores de servicio de dirección en plataforma aeroportuaria (SDP)"
04.05.2019 - La Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) ha elaborado una guía para facilitar a los proveedores del Servicio de Dirección en Plataforma Aeroportuaria (SDP) el cumplimiento de las obligaciones referentes a los servicios y condiciones que se han de cumplir para garantizar la provisión del servicio de manera adecuada.
AESA elabora guía sobre "Formación inicial del servicio de dirección en plataforma aeroportuaria"
Agencia Estatal de Seguridad Aérea
Tweets por @AesaSpain
Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) retwitteó
Ministerio de Fomento @fomentogob
En respuesta a @fomentogob
En el último informe del Foro Económico Mundial, España ocupa el 10º lugar en cuanto a la calidad de las infraestructuras y una posición de liderazgo en autovías, ferrocarriles, aeropuertos y puertos.
www3.weforum.org/docs/GCR2018/0...
#DiaMundialDelMedioAmbiente
18h
Insertar
Ver en Twitter
Visita del Departamento de Transporte Aéreo de China a AESA
17.05.2019 - La Agencia Estatal de Seguridad Aérea ha recibido a la
Sede electrónica
Drones
Reclamaciones por cancelaciones y retrasos
Derechos de los pasajeros
Denuncias, Quejas y sugerencias
¿En qué consiste la seguridad aérea?
Enfoque preventivo
Directivas, Recomendaciones y Guías

Material Guía



Apéndices

Material Guía

https://www.seguridadaerea.gob.es/lang_castellano/cias_empresas/trabajos/rpas/material_guia/default.aspx

Material Guía-Drones-Traba...

Bienvenido Benvingut Ongi etorri Benvindo Benvingut Welcome Bienvenue

GOBIERNO DE ESPAÑA | MINISTERIO DE FOMENTO | AESA AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD AÉREA

Buscar

Empleo público | Contratación | Normativa | Mapa | Contacto | 06/06/2019

AESA

- La Agencia
- Aeronaves
- Aeropuertos
- Navegación aérea
- Gestión de riesgos para la seguridad
- Tasas
- Particulares
- Compañías o empresas
  - Compañías de transporte aéreo españolas
  - Compañías de transporte aéreo extranjeras
  - Trabajos aéreos
    - *Autorizaciones y permisos*
    - *Recomendaciones de seguridad*
    - *Drones*
    - *Actividades de*

AESA / Compañías o empresas / Trabajos aéreos / Drones / Material Guía

Marco Regulatorio	Uso profesional de RPAS	**Material Guía**	Formación y Certificación de pilotos
Preguntas frecuentes	Folletos informativos	Uso Recreativo de Drones	Demostraciones con drones

Medios Aceptables de Cumplimiento y Material Guía

- Apéndice C – Guía relativa a la normativa aplicable
- Apéndice D – Medios aceptables de cumplimiento relativos a la Caracterización del RPAS
- Apéndice E – Guía sobre el contenido del Manual de Operaciones
- Apéndice F – Estudio de Seguridad para operaciones declarativas
- Apéndice G – Medios aceptables de cumplimiento para acreditar la realización de los Vuelos de Prueba
- Apéndice H – Medios aceptables de cumplimiento relativos al Programa de Mantenimiento
- Apéndice I – Medios aceptables de cumplimiento relativos a la Formación y Certificación de Pilotos
- Apéndice J – Medios aceptables de cumplimiento relativos al Manual de Instrucción
- Apéndice K – Medios aceptables de cumplimiento relativos a Organizaciones de Formación Teórica de Pilotos
- Apéndice L – Perfiles de Vuelo y Características de la Operación
- Apéndice M – Libro para el Registro del Tiempo de Vuelo del Piloto
- Apéndice N – Mantenimiento de la Aptitud de Piloto Remoto
- Apéndice Ñ – Medios aceptables de cumplimiento relativos al Manual de Mantenimiento
- Apéndice O - Guía sobre los Requisitos de Equipos **¡¡Nuevo!!**
- Apéndice P – Medios aceptables de cumplimiento relativos al Contenido de los Certificados de Pilotos
- Apéndice Q – Medios aceptables de cumplimiento relativos a los Registros de Mantenimiento
- Apéndice R – Medios aceptables de cumplimiento relativos a la Formación para Mantenimiento
- Apéndice S - Guía sobre Estudio de Seguridad Aeronáutico para autorizaciones
- Plantilla Excel para el cálculo de velocidades y energía cinética

Sede electrónica

Noticias

Reclamaciones por cancelaciones y retrasos

Derechos de los pasajeros

¿En qué consiste la seguridad aérea?

Enfoque preventivo

Denuncias, Quejas y sugerencias

Directivas, Recomendaciones y Guías

Apéndice I

AMC Formación y Certificación de Pilotos

MINISTERIO
DE FOMENTO

AESA AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD AÉREA
DIRECCIÓN DE SEGURIDAD DE AERONAVES
DIVISIÓN DE RPAS

APÉNDICE I, revisión 3 (27/07/2018)

MEDIOS ACEPTABLES DE CUMPLIMIENTO RELATIVOS A LA FORMACIÓN Y CERTIFICACIÓN DE LOS PILOTOS QUE OPEREN AERONAVES PILOTADAS POR CONTROL REMOTO
(artículos 33, 34, 35, y 38 del RD 1036/2017)

1. Justificación del cumplimiento del requisito de conocimientos teóricos.
2. Recomendaciones.
3. Requisitos de los programas de conocimientos teóricos específicos para el pilotaje de RPAS.
4. Justificación del cumplimiento de los requisitos de formación práctica
5. Requisitos de los programas de formación práctica para el pilotaje de RPAS
6. Requisitos de los programas de formación práctica para el pilotaje de RPAS
7. Documentación a disponer y conservar para impartir cursos de formación de pilotaje de RPAS
8. Registros.
9. Requisitos de los cursos para la calificación de radiofonista para pilotos remotos
10. Acreditación de conocimientos de idiomas para pilotos de RPAS.

Apéndice I

AMC Formación y Certificación de Pilotos

MINISTERIO
DE FOMENTO

AESA AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD AÉREA
DIRECCIÓN DE SEGURIDAD DE AERONAVES
DIVISIÓN DE RPAS

APÉNDICE I, revisión 3 (27/07/2018)

MEDIOS ACEPTABLES DE CUMPLIMIENTO RELATIVOS A LA FORMACIÓN Y CERTIFICACIÓN DE LOS PILOTOS QUE OPEREN AERONAVES PILOTADAS POR CONTROL REMOTO
(artículos 33, 34, 35, y 38 del RD 1036/2017)

- Anexo 1 al Apéndice I. Contenido de los cursos
- Anexo 2 al Apéndice I. Criterios para la realización de los cursos básico y avanzado con técnicas de enseñanza a distancia.
- Anexo 3 al Apéndice I. Maniobras que debería ser capaz de realizar el piloto de una aeronave pilotada por control remoto al final de su formación práctica y que formarán parte del examen práctico.
- Anexo 4 al Apéndice I. Atribuciones del certificado de formación práctica.
- Anexo 5 al Apéndice I. Programa para la obtención del certificado de radiofonista para pilotos remotos.
- Anexo 6 al Apéndice I. Requisitos del conocimiento de los idiomas inglés y español de OACI - Nivel experto, avanzado y operacional.
- Anexo 7 al Apéndice I. Requisitos para instructores y examinadores de pilotos remotos, y profesores de materias teóricas.

❑ **Artículos del Apéndice I**:

7. Documentación a disponer y conservar para impartir cursos de formación de pilotaje de RPAS

7.4. Cuando el curso de formación práctica sea impartido por un operador, por una organización capacitada por un fabricante, o por un fabricante no exento según lo establecido en el artículo 3 del RD 1036/2017, deberán disponer de la habilitación para la operación aérea especializada de formación práctica de pilotos remotos.

2.2 Operaciones aéreas especializadas (trabajos aéreos) (*marcar todas las que procedan*):

- ☐ Actividades de investigación y desarrollo.
- ☐ Tratamientos aéreos, fitosanitarios y otros que supongan esparcir sustancias en el suelo o a la atmósfera, incluyendo actividades de lanzamiento de productos para extinción de incendios.
- ☐ Fotografía, filmaciones y levantamientos aéreos (levantamientos topográficos, fotogrametría).
- ☐ Investigación y reconocimiento instrumental: calibración de equipos, exploración meteorológica, marítima, geológica, petrolífera o arqueológica, enlace y transmisiones, emisoras, receptor, repetidor de radio o televisión.
- ☐ Observación y vigilancia aérea incluyendo filmación y actividades de vigilancia de incendios forestales.
- ☐ Publicidad aérea mediante el uso de la aeronave.
- ☐ Operaciones de emergencia, búsqueda y salvamento
- ☐ Inspecciones lineales.
- ☐ Entrenamiento y formación práctica de pilotos remotos
- ☐ Otros trabajos especiales (describir).

7.6. Además, en todos los casos, se dispondrán y conservarán los programas y registros de mantenimiento de cada modelo de RPAS utilizado en la formación, de acuerdo a lo establecido en los artículos 16 y 18 del RD 1036/2017.

9. Requisitos de los cursos para la calificación de radiofonista para pilotos remotos

¿Qué documentos acreditan los conocimientos de radiofonista?

- ✓Habilitación anotada en una licencia de piloto
- ✓Certificación emitida por una ATO o Escuela de Ultraligero.
- ✓También serán aceptables licencias de controlador de tránsito aéreo expedidas conforme a la normativa vigente.

¿Cuál es el contenido de un certificado de radiofonista para pilotos remotos?

✓*Anexo 3 al **Apéndice P***. CONTENIDO DE LOS CERTIFICADOS DE RADIOFONISTA PARA PILOTOS REMOTOS EMITIDOS POR UNA ATO O ESCUELA DE ULTRALIGEROS

10. Acreditación de conocimientos de idiomas para pilotos de RPAS.

- Los pilotos remotos que pretendan realizar operaciones aéreas especializadas definidas en el artículo 5 letra l) del RD 1036/2017, **en espacio aéreo controlado** y/o dentro de **una zona de información de vuelo (FIZ),** deberán acreditar el conocimiento del idioma o idiomas utilizados en las comunicaciones entre el controlador y la aeronave de acuerdo a lo establecido en el artículo 33.1 letra e) del RD 1036/2017.

- Se puede acreditar el conocimiento del español como hablante nativo (art.2 OM 869/2010) mediante la presentación de:

  - DNI o pasaporte de un país en el que el español sea primera lengua; y
  - Certificado o título de formación reglada en España (colegio, instituto, universidad, …)

- En el caso de que no se pueda demostrar la competencia lingüística con el método anterior, deberán de examinarse en un centro evaluador de competencia lingüística en español.

***Hablante nativo**: Persona que adquiere una lengua determinada de una forma natural entre su nacimiento y la primera infancia, principalmente en interacción con la familia y con los miembros de su comunidad y, en menor medida, a través de la escuela.*

ANEXOS
Apéndice I

❑ Anexo 4 al Apéndice I. Atribuciones del certificado de formación práctica.

- *En el caso de aeronaves de masa máxima al despegue **no superior a 25 Kg**, el operador, bajo criterio justificado que deberá documentar por escrito, podrá incluir en su plantilla a pilotos con certificados de formación práctica en otras aeronaves distintas a las que va a operar, pero similares en cuanto a **configuración, peso, sistema de control y actuaciones**, de acuerdo a lo establecido en el ANEXO I del RD 1036/2017.*

- Para que dos aeronaves puedan aceptarse como similares habrán de serlo en todos los aspectos anteriormente mencionados.

- La declaración de equivalencia consistirá en **un documento realizado y firmado por el operador** donde se explicite la comparación entre las características de las aeronaves que se consideran similares, mediante una tabla donde se validen los diferentes criterios de comparación de acuerdo a lo explicado anteriormente.

- En caso de que todas las características sean similares, como conclusión del documento se establecerá explícitamente la equivalencia de ambos modelos de aeronaves

Criterios a comparar	Aeronave 1	Aeronave 2
Configuración		
MTOW		
Sistema de control		
Actuaciones		

❑ Anexo 5 al Apéndice I. Programa para la obtención del certificado de radiofonista para pilotos remotos.

➢ Las materias que compondrán el curso para la obtención del certificado de radiofonista para pilotos remotos son las siguientes:

1. Clasificación del espacio aéreo y servicios de tránsito aéreo.
2. Principios de radiotelefonía y comunicaciones
3. Radiotelefonía y comunicaciones
4. Procedimientos de radio
5. Procedimientos de emergencia

Para que el certificado de radiofonista se considere acorde al RD1036/2017 debe ser emitido por una ATO o escuela de ULM, y debe contener los elementos descritos en el Anexo 3 al Apéndice P.

❑ Anexo 6 al Apéndice I. Requisitos del conocimiento de los idiomas inglés y español de OACI - Nivel experto, avanzado y operacional.

Este anexo está basado en el REGLAMENTO (UE) Nº 1178/2011 DE LA COMISIÓN de 3 de noviembre de 2011, por el que se establecen requisitos técnicos y procedimientos administrativos relacionados con el personal de vuelo de la aviación civil en virtud del Reglamento (CE) Nº 216/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo.

Los niveles, que establece dicho reglamento son los siguientes:

- Experto (Nivel 6).
- Avanzado (Nivel 5)
- Operacional (Nivel 4)

El nivel mínimo requerido para demostrar los conocimientos del idioma es el nivel 4, Operacional.

Apéndice M

Libro para el registro del tiempo de vuelo del piloto

MINISTERIO
DE FOMENTO

AESA AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD AÉREA

Apéndice M

LIBRO PARA EL REGISTRO DEL TIEMPO DE VUELO DEL PILOTO.

(02/03/2018)

0. OBJETO.
1. ESTRUCTURA
2. INSTRUCCIONES PARA LA CUMPLIMENTACIÓN DEL DOCUMENTO
3. FORMATO DEL REGISTRO
4. RESPONSABILIDAD
5. DEFINICIONES

Anexo I. Formato de libro de vuelo

Anexo II. Ejemplo de cumplimentación

0. OBJETO

- El libro de vuelo tiene como objeto la anotación de todo el tiempo de vuelo realizado por el piloto remoto, independientemente del tipo de actividad.

- También se anotarán en el mismo los procesos de instrucción reglamentaria.

2. INSTRUCCIONES PARA LA CUMPLIMENTACIÓN DEL DOCUMENTO

Dentro de las instrucciones para la cumplimentación del documento, quizás el punto más interesante sea el 7. *Actividad realizada y condiciones operacionales*, donde se definen los códigos operacionales que debemos anotar dependiendo de las características y de dónde se haya llevado a cabo el vuelo.

i. VLOS
ii. EVLOS
iii. BVLOS
iv. N = Nocturno
v. EU = Entorno urbano
vi. EAC= Espacio aéreo controlado
vii. FIZ= Zona de información de vuelo
viii. EV = entrenamiento en vuelo
ix. ES = Entrenamiento en entrenador sintético

Por ejemplo, un piloto que haya realizado una actividad de fotografía como parte de su entrenamiento, por la noche y más allá del alcance visual del piloto deberá anotar: Fotografía, EV, N, BVLOS.

3. FORMATO DEL REGISTRO

- El libro de vuelo del piloto remoto se puede generar en formato electrónico o formato papel.

4. RESPONSABILIDAD

- El piloto será el responsable de todas las anotaciones. Su firma al pie de cada página será garantía de la veracidad de las anotaciones registradas.
- Al tratarse de un documento de carácter público, cualquier falsedad en los datos que se anoten en el mismo tendrá la consideración de delito a los efectos de lo establecido en la legislación aplicable.
- El libro de vuelo puede ser requerido, en cualquier momento, por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea a efectos de comprobación de su contenido y del cumplimiento de los requisitos de mantenimiento de aptitud.

ANEXOS
Apéndice M

❑ Anexo I. Formato de libro de vuelo

LIBRO DE VUELO DEL PILOTO REMOTO

RPAS

Nombre y apellidos del titular: _____

Volumen número: _____

❑ Anexo I. Formato de libro de vuelo

DIRECCIÓN DEL TITULAR	
	(Espacio para un cambio de dirección)
(Espacio para un cambio de dirección)	*(Espacio para un cambio de dirección)*
(Espacio para un cambio de dirección)	*(Espacio para un cambio de dirección)*

Anexo II. Ejemplo de cumplimentación

1	2	3		4		5		6	
FECHA (dd/mm/aa)	**LUGAR DE OPERACIÓN**	**HORAS**		**RPAS**		**TIEMPO DE VUELO**		**ATERRIZAJES**	
		SALIDA	*LLEGADA*	CATEGORÍA, MARCA, MODELO	REGISTRO			*DIA*	*NOCHE*
28/02/2020	Castejón de Henares	11:45	12:12	Multirrotor, Phanton,X8	00000000H000000	0	27	1	
03/03/2025	Coordenadas geográficas	09:00	10:11	Avion, XyX (H1)	11111111F1111111	1	11	3	
				TOTAL, DE ESTA PÁGINA		1	38		
				TOTAL, DESDE PÁGINAS ANTERIORES		1	38		
				TIEMPO ACUMULADO		1	38		

Libro de vuelo del piloto remoto de RPAS

1	2	3		4		5		6	
FECHA (dd/mm/aa)	**LUGAR DE OPERACIÓN**	**HORAS** (hh:mm)		**RPAS**		**TIEMPO DE VUELO**		**ATERRIZAJES**	
		SALIDA	*LLEGADA*	CATEGORÍA, MARCA, MODELO	REGISTRO	(HORAS)	(MIN)	*DIA*	*NOCHE*
				TOTAL, DE ESTA PÁGINA					
				TOTAL, DESDE PÁGINAS ANTERIORES					
				TIEMPO ACUMULADO					

- Hora de salida y llegada -> hora de comienzo y fin de la operación.
- Tiempo total de vuelo -> duración real del vuelo. Vuelos en el mismo día con origen/destino iguales, sin cambiar de configuración y con paradas de menos de 30 minutos pueden registrarse en la misma anotación con la suma de los tiempos parciales.

7	8								9
ACTIVIDAD REALIZADA Y CONDICIONES OPERACIONALES	**FUNCIÓN DEL PILOTO – HORAS**								**OBSERVACIONES Y ANOTACIONES**
	PILOTO AL MANDO		*DOBLE MANDO*		COPILOTO		INSTRUCTOR/ EXAMINADOR		
Fotografía, VLOS	0	27							
Entrenamiento mantenimiento aptitud EV BVLOS	1	11	1	11					Nombre y firma del instructor
									Certifico que todo lo anotado es verdad Firma del piloto

7	8								9
ACTIVIDAD REALIZADA Y CONDICIONES OPERACIONALES	FUNCIÓN DEL PILOTO – HORAS								OBSERVACIONES Y ANOTACIONES
	PILOTO AL MANDO		*DOBLE MANDO*		COPILOTO		INSTRUCTOR/ EXAMINADOR		
									Certifico que todo lo anotado es verdad Firma del piloto

- Actividad realizada y condiciones operacionales -> utilización de códigos:
  - VLOS
  - EVLOS
  - BVLOS
  - N = Nocturno
  - EU = Entorno urbano
  - EAC= Espacio aéreo controlado
  - FIZ= Zona de información de vuelo
  - EV = entrenamiento en vuelo
  - ES = Entrenamiento en entrenador sintético

- Vuelos de instrucción -> se certificarán con el nombre y firma del instructor en la columna observaciones.

- **Mantenimiento de la aptitud de piloto remoto** (art. 36 RD 1036/2017): Vuelos regulares y entrenamiento anual específico (Apéndice N)

MINISTERIO DE FOMENTO

AESA AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD AÉREA

Apéndice N

MANTENIMIENTO DE LA APTITUD DE PILOTO REMOTO.

(02/03/2018)

- Requisito de **experiencia reciente** (vuelos regulares):
  - **3 vuelos en los últimos 3 meses** en cada categoría de RPA bien en operación normal (especializada o experimental) o específica de entrenamiento. Serán aceptables los vuelos realizados en sistemas sintéticos de entrenamiento hasta un máximo de un 1/3.

- **Mantenimiento de la aptitud de piloto remoto** (art. 36 RD 1036/2017):
  Vuelos regulares y entrenamiento anual específico (Apéndice N)

  - Entrenamiento anual específico en cada categoría de RPA y para cada actividad:
    - Debe incluir situaciones normales, anormales y de emergencia.
    - El contenido mínimo se detalla en el apéndice.
      1. Preparación del vuelo específico que se vaya a realizar.
      2. Operación normal.
      3. Operación en condiciones anormales y de emergencia
    - El programa ha de estar incluido en el Manual de Operaciones.
    - Se puede recurrir a otro operador, una ATO o "autoentrenarse".
    - La formación debe justificarse en el **Logbook del piloto**.
    - Han de registrarse según lo indicado en el Manual de Operaciones.

Mantenimiento de la aptitud del piloto

- Para acreditar el cumplimiento de mantenimiento de la aptitud, el piloto llevará un **libro de vuelo** en el que se anotarán las actividades de vuelo y entrenamiento realizados

  - Formato electrónico o papel.
  - **El piloto es el responsable de todas las anotaciones.**
  - **Documento público.**

Apéndice P

Contenido de los certificados de los pilotos

MINISTERIO
DE FOMENTO

AESA AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD AÉREA
DIRECCIÓN DE SEGURIDAD DE AERONAVES
DIVISIÓN DE RPAS

APÉNDICE P, revisión 2 (27-07-2018)

MEDIOS ACEPTABLES DE CUMPLIMIENTO RELATIVOS AL CONTENIDO DE LOS CERTIFICADOS TEÓRICOS, PRÁCTICOS Y DE RADIOFONISTA PARA PILOTOS REMOTOS

- El RD 1036/2017 establece en su artículo 33.1 que todos los pilotos remotos deberán disponer de un certificado de **conocimientos teóricos** conforme a lo establecido en el artículo 34.1;
- Un certificado de **conocimientos adecuados acerca de la aeronave del tipo que vayan a pilotar**, **sus sistemas y su pilotaje**;
- Un certificado de **radiofonista para pilotos remotos** para vuelos en **espacio aéreo controlado**.
- **El objetivo** de este Apéndice P es **estandarizar** el contenido y formato de los mencionados certificados

Apéndice P

Contenido de los certificados de los pilotos

- Este Apéndice P dispone de 3 Anexos:

  - **Anexo 1** Contenido de los certificados básico/avanzado emitidos por una organización de formación
  - **Anexo 2** Contenido de los certificados prácticos emitidos por una organización de formación, operador, fabricante u organización capacitada por el fabricante
  - **Anexo 3** Contenido de los certificados de radiofonista para pilotos remotos emitidos por una ATO o escuela de ultraligeros

El **certificado de superación de los cursos teóricos básico o avanzado** de RPAS emitido por una organización de formación deberá contener la siguiente información:

➢ 1. Anverso

- Logo, identificación y sello de la organización de formación.
- Nombre del alumno y DNI.
- **Fecha de nacimiento del alumno.**
- Número del certificado/codificación.
- **Fecha de expedición**.
- Nombre y apellidos y firma del responsable de formación de la organización.
- Nombre y apellidos y **firma del alumno**.
- **Conforme al RD 1036/2017**.

➢ 2. Reverso

- Certificado básico o avanzado.
- Materias del curso, fechas de realización y **duración en horas**.

Contenido de los certificados de los pilotos

El **certificado de superación de los cursos prácticos de RPAS** emitido por una organización de formación, operador, fabricante u organización capacitada por el fabricante deberá contener la siguiente información:

1. Anverso

- Según el caso: Logo, identificación y sello de la organización de formación o logo, identificación y sello del operador, fabricante de la aeronave u organización capacitada por el fabricante.
- En el caso de fabricantes, indicación expresa de tal condición.
- En el caso de organización capacitada por un fabricante, indicación expresa de tal condición y referencia al certificado de capacitación emitido por el fabricante.
- Nombre del alumno y **DNI.**
- Fecha de nacimiento del alumno.
- Marca y modelo específico del RPAS.
- Número del certificado/codificación.
- Fecha de expedición.
- **Nombre y apellidos y firma del responsable de formación de la organización de formación, del operador, del fabricante de la aeronave o de la organización capacitada por el fabricante.**
- Nombre y apellidos y **firma del alumno**.
- Conforme al RD 1036/2017.

2. Reverso

- Marca y modelo específico del RPAS.
- Materias, fechas de realización y nº de horas de formación Teórico-Práctica.
- Fechas y nº de horas de formación en vuelo. Tipo de operaciones practicadas (VLOS/EVLOS/BVLOS)
- Fecha de realización y duración de la prueba de vuelo.
- Programa de maniobras realizadas durante la prueba de vuelo.

El **certificado de superación del curso de radiofonista** de RPAS emitido por una ATO o Escuela de ULM deberá contener la siguiente información:

1. Anverso

- Logo identificación y sello de la ATO o Escuela de Ultraligeros.
- Certificado de calificación como Radiofonista para pilotos remotos.
- Nombre del alumno y DNI.
- Fecha de nacimiento del alumno.
- Número del certificado/codificación.
- Fecha de expedición.
- Nombre y apellidos y firma del HT de la ATO o responsable de formación de la Escuela de Ultraligeros.
- Nombre y apellidos y firma del alumno.
- Conforme al RD 1036/2017.

2. Reverso

- Materias del curso, fechas de realización y duración en horas de la formación teórica y práctica.
- Fechas de realización del examen teórico y examen práctico.
- Idioma o idiomas en los que se ha realizado el examen práctico.

CAPÍTULO IV
Requisitos de la operación. Sección 1.ª Requisitos del operador

Artículo 26. Obligaciones generales.

c) Disponer de una **póliza de seguro** u **otra garantía financiera** que cubra la responsabilidad civil frente a terceros por los daños que puedan ocasionarse durante y por causa de la ejecución de las operaciones aéreas especializadas o vuelos experimentales, según los límites de cobertura que se establecen

1.º En el Real Decreto 37/2001, de 19 de enero, por el que se actualiza la cuantía de las indemnizaciones por daños previstas en la Ley 48/1960, de 21 de julio, de Navegación Aérea, **para las aeronaves de menos de 20 kg** de masa máxima al despegue.

2.º En el Reglamento (CE) n.º 785/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de abril de 2004, sobre los requisitos de seguro de las compañías aéreas y operadores aéreos, para aquellas aeronaves de masa máxima al despegue **igual o superior a 20 kg**

CAPÍTULO VI
Habilitación para el ejercicio de operaciones aéreas especializadas o para la realización de vuelos experimentales

Artículo 39. Comunicación previa.

3. Además de lo anterior, el operador estará obligado a disponer y conservar a disposición de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea los siguientes documentos:

b) La documentación acreditativa de tener suscrita una **póliza de seguro** u otra garantía financiera que cubra la responsabilidad civil frente a terceros, de acuerdo a lo previsto en el artículo 26, letra c).

Pólizas de seguro para operaciones de RPAS

En resumen, la póliza de seguro de la aeronave, además de los datos característicos, tiene que reflejar en su texto los siguientes datos específicos:

- Que la compañía aseguradora está inscrita dentro del Ramo 11.
- Que cumple con el RD1036/2017
- Las actividades que se van a desarrollar con el RPAS
- Los siguientes datos de la aeronave:

  MTOM, número de serie, tipo y modelo.

MINISTERIO DE FOMENTO

AESA AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD AÉREA

VUELOS DE PRUEBA Y PERFILES DE VUELO

1. Apéndice G. Vuelos de prueba

- **VUELOS DE PRUEBA SUJETOS A COMUNICACIÓN PREVIA (ART. 39)**
- **VUELOS DE PRUEBA SUJETOS A AUTORIZACIÓN (ART. 40)**
- **FALLOS FRECUENTES EN LA PRESENTACIÓN DE LOS VUELOS DE PRUEBA**

2. Apéndice L. Perfiles de vuelo

- **OBJETO**
- **CARACTERÍSTICAS DE LA OPERACIÓN. PROCEDIMIENTOS**
- **PERFILES DE VUELO**
- **EJEMPLO**
  - Maniobras iniciales sin carga de pago
  - Maniobras iniciales con carga de pago
  - Maniobras normales de operación
  - Maniobras anormales
  - Maniobras de emergencia
  - Gráficos

VUELOS DE PRUEBA SUJETOS A COMUNICACIÓN PREVIA (ART. 39)

- Los vuelos de prueba necesarios para habilitarse como operador tienen el objetivo de que el operador conozca su aeronave y que practique en condiciones de seguridad las actividades que desea realizar

- Se deben realizar al menos 5 vuelos por cada categoría de aeronave y actividad que se desea realizar, entre los que se deberán incluir:

  - Vuelo 1: Vuelos normales de la actividad que se quiere realizar

  - Vuelo 2: Fallo del sistema automático del control de vuelo.

  - Vuelo 3: Pérdida del radioenlace de mando y control y activación del sistema de terminación segura de vuelo (Fail-Safe) en condiciones de seguridad.

  - Vuelo 4: Prueba del procedimiento de contingencia establecido para la posible pérdida posicional de la aeronave, así como pérdida de la orientación de la misma.

  - Vuelo 5: Verificación del funcionamiento del sistema de terminación segura del vuelo (Apagado de motores, Paracaídas)

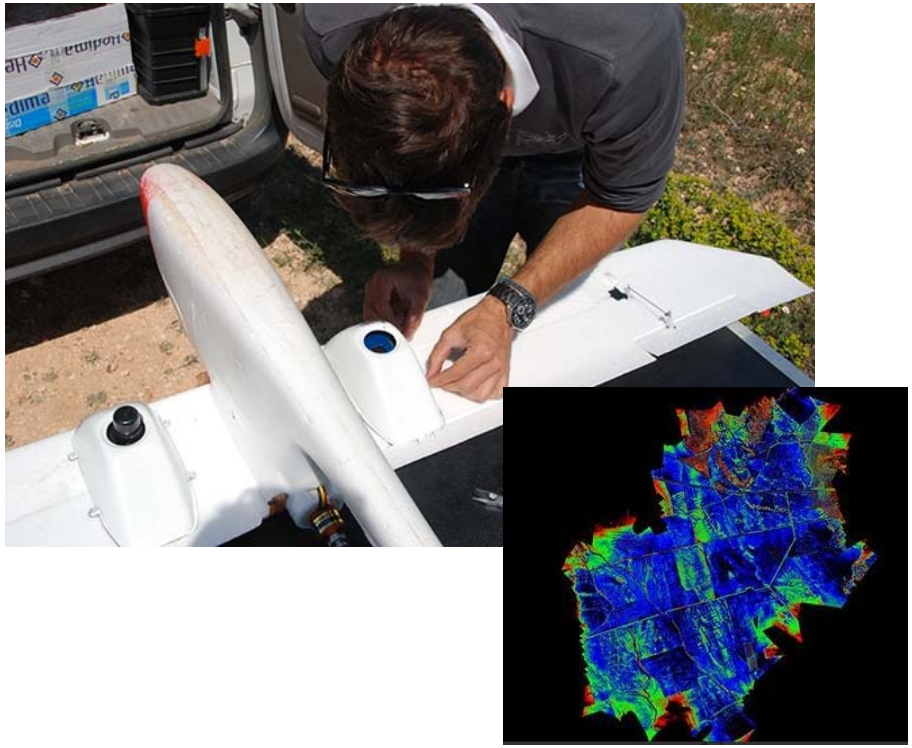
VUELOS DE PRUEBA SUJETOS A COMUNICACIÓN PREVIA (ART. 39)

Condiciones bajo las que se han de realizar los vuelos de prueba

- Dentro del alcance visual del piloto (VLOS)
- En caso de BVLOS, en una zona del espacio aéreo segregada al efecto.
- En zonas fuera de aglomeraciones de edificios en ciudades, pueblos o lugares habitados
- En zonas fuera de reuniones de personas al aire libre.
- En espacio aéreo no controlado.
- Fuera de una zona de información de vuelo (FIZ).

Vuelo 1: Vuelos normales de la actividad que se quiere realizar

Estos vuelos deberán basarse en los procedimientos operativos que a los que se quieren realizar. Deberían estar basados en los procedimientos particulares de cada operador



Como ejemplo deberían incluir:

- Checklist Prevuelo
- Planificación de operación
- Selección de Pista de Aterrizaje
- Toma de Imágenes (En su caso)
- Checklist post Vuelo

Vuelo 2: Fallo del sistema automático del control de vuelo.

Procedimiento de contingencia frente a Fallo técnico (GPS, IMU, ETC)

Durante esta prueba, se ha de justificar que el piloto puede hacerse cargo del control del equipo en el caso de que se ocurra un fallo sobre el sistema de control automático del equipo.

Vuelo 3: Pérdida del radioenlace de mando y control y activación del sistema de terminación segura de vuelo (Fail-Safe) en condiciones de seguridad.

Procedimiento de contingencia frente a Fallo "C2"

Durante esta prueba se ha de comprobar que el sistema puede responder para terminar la operación de una forma segura en caso de que se interrumpa el enlace de mando y control

Vuelo 4: Prueba del procedimiento de emergencia establecido para la posible pérdida posicional de la aeronave, así como pérdida de la orientación de la misma.

Procedimiento de contingencia frente a Fallo "Humano"

Durante esta prueba se ha de comprobar que el piloto puede responder en el caso de que pierda la conciencia situacional de la aeronave, activando el "Failsafe" que tenga configurado o disponible

Vuelo 5: Verificación del funcionamiento del sistema de terminación segura del vuelo (Apagado de motores, Paracaídas)

Procedimiento de emergencia

Durante esta prueba se han de comprobar los procedimientos de emergencia establecidos por el operador para abortar la misión en caso de que los procedimientos de contingencia no hayan surtido efecto.

- Desarmado de los Motores
- Activación del paracaídas
- Activación de Airbag

VUELOS DE PRUEBA SUJETOS A AUTORIZACIÓN (ART. 40)

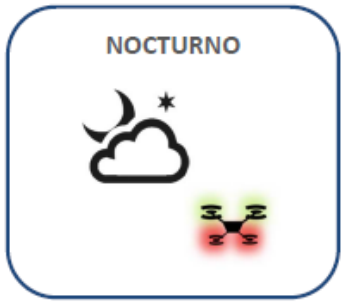
- Se han de realizar pruebas para probar los dispositivos instalados
- Se ha de realizar pruebas para probar los procedimientos operacionales especiales
- Dichos vuelos de prueba serán **una simulación de la operación** pretendida bajo las condiciones operacionales descritas en el apartado 2 (art 23 del RD 1036/2017) y en vuelo diurno.
- Se podrán probar de forma independiente dispositivos/ procedimientos para no realizar físicamente los vuelos.

ESPACIO AÉREO CONTROLADO

- Comprobación de los sistemas garantizar que la aeronave opera dentro de las limitaciones previstas, incluyendo volumen de espacio aéreo en el que debe quedar confinado el vuelo (Prueba del Geocaging)
- Alcance de la emisora de radio para comunicación con ATC.
- Procedimientos de colación a través de la radio con Control ATC: Solicitar Cleerance; Solicitar servicio anticolisión (En su caso)
- Simulación de mitigaciones tácticas (Procedimientos de evasión See and Avoid)
- Procedimientos de conciencia situacional por medio de observadores

VUELO NOCTURNO

- Comprobación del vuelo del equipo con las luces instaladas (Maniobrabilidad, Autonomía)
- Comprobación de que las luces se pueden visualizar a una distancia superior a los 500 metros.
- Prueba de los procedimientos para poder detectar y evitar a otras aeronaves, personas, edificios y otros obstáculos en tierra durante el vuelo nocturno.



VUELO SOBRE AGLOMERACIONES DE EDIFICIOS

- Prueba del procedimiento de acotación de la superficie en la que se va a desarrollar la operación y los medios para evitar que personal no implicado acceda a la zona.
- Prueba del sistema de terminación segura del vuelo con limitación de la energía de impacto. (Maniobrabilidad, Autonomía, MTOW)
- Si el fabricante no declara pruebas para el modelo pretendido (Apéndice O)
- Prueba de los equipos para garantizar que la aeronave opera dentro de las limitaciones previstas. (Geofencing o Procedimientos operacionales)
- Prueba del sistema de detección de obstáculos (detección por ultrasonidos, por imagen etc) o procedimiento operacional alternativo, incluyendo el aviso en caso de exceder los limites previstos

BVLOS >2 Kg

- Prueba del dispositivo de Visión orientado hacia adelante
- Prueba del dispositivo Detect and Avoid
- Prueba de los procedimientos operacionales para evitar otros tráficos
- Prueba del alcance de el sistema de Mando y control

JUSTIFICACIÓN DE LOS VUELOS DE PRUEBA.

- Cumplimentar formato similar al incluido en el apéndice G incluyendo al menos:
  - Datos del Operador
  - Datos del Piloto
  - Modelo de aeronave
  - Lugar de las pruebas
  - Fecha y hora de las pruebas
  - Descripción de los vuelos realizados
  - Firma del responsable de los vuelos

OPERADOR: XXXXXX	**NIF:**XXXXXX
NOMBRE PILOTO(S): XXXXXX	**NIF:** XXXXXX
TIPO DE VUELO REALIZADO	
☒ VLOS	☐ BVLOS *(Segregación espacio aéreo)*

TIPO AERONAVE RPAS				
☐ Ala Fija	☒ Multirrotor	☐ Helicóptero	☐ Dirigible	☐ otro

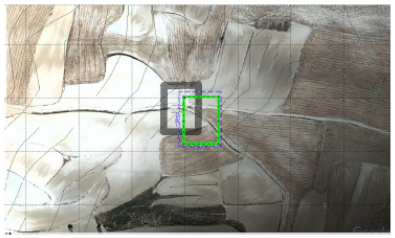
Fabricante: xxxxx	**Modelo:** xxxxx	**Nº ID:** XXXXXX

Ubicación del vuelo (incluir longitud y latitud y descripción de la zona):

Latitud: +41.2065147939°

Longitud: -0.5381268519°

Altura sobre el Nivel del mar de la zona de vuelo: 320 metros.



Fecha de los vuelos	XXXXXX		
Hora de inicio de los vuelos	9:00	**Hora de finalización de los vuelos**	12:30

ERRORES FRECUENTES EN LA PRESENTACIÓN DE LOS VUELOS DE PRUEBA

- No se identifica el lugar donde se han realizado las operaciones o las personas que han realizado los vuelos.
- No se prueban aspectos esenciales de las operaciones que se pretenden autorizar (Luces, Paracaídas)
- Se realizan las operaciones en escenarios en los que aún no están autorizados (Atención Posible Sanción)
- Los vuelos de prueba no se encuentran firmados.
- En los vuelos de autorización no es necesario la realización de los 5 vuelos de prueba del caso declarativo
- Cada vez que se instalen dispositivos externos en el equipo se han de realizar vuelos de prueba que demuestren la aeronavegabilidad del equipo.

¡ERROR!

Los vuelos de prueba son la forma que tienen el operador de probarse a si mismo antes de realizar la operación pretendida en condiciones reales por lo que resulta esencial que lo declarado haya sido realizado

CONCLUSION

2. Apéndice L Perfiles vuelo

- **Comprobación** de las condiciones de seguridad aceptables para **nuevos desarrollos de plataformas** u **operaciones o modificación** significativa de las mismas.
- **Verificación** para comprobar las **características y procedimientos más importantes** en función de:
  - ✓ ***RPAS*** *que se pretenda volar.*
  - ✓ ***Tipo de operación*** *que se vaya a realizar.*
- **Importancia**: Equipos que **no** han sido **comprobados operacionalmente** o de **nuevo desarrollo** o por **modificaciones sustanciales** en su estructura o carga de pago.
- **Pruebas** en relación con **ondas, bandas de frecuencia** o demo de nuevos servicios y tecnologías:

Autorización MINETAD (**RD 123/2017** Reglamento sobre el uso del dominio público radioeléctrico.

- ✓ Antelación 10 días hábiles comienzo del periodo

- **PRUEBAS EXPERIMENTALES**
  - ✓ Evento
  - ✓ Producción
  - ✓ Mantenimiento
  - ✓ Viabilidad actividad

- **Aplicación/Actividades**:

  - Vuelos de prueba de producción y mantenimiento
  - Vuelos de demostración no abiertos al público
  - Vuelos de programas de investigación
  - Vuelos de desarrollo
  - Vuelos de I+D realizados por fabricantes u otras entidades
  - Vuelos de prueba para demostrar que la operación es segura

2. Apéndice L Perfiles vuelo

- **Guía procedimental para elaborar la redacción de <u>2 documentos</u>:**

Doc. 1

- **Características de la operación** ⟹ **Descripción de procedimientos ("Mini Manual de Operaciones")** **¿CÓMO?**

Doc. 2

- **Perfiles de vuelo** ⟹ **Información técnica** **¿QUÉ?**
  - **Información detallada** de cada una de las fases del vuelo.
  - **Indicaciones** de velocidades, alturas, acciones, cargas de pago, etc.

- **ANTES** DE REALIZAR LA ACTIVIDAD O VUELOS
- PROGRAMACIÓN DE LOS VUELOS **QUE SE DESEAN REALIZAR**

- **Tipos:**
  - **Comunicación previa (A.1)- (art. 39.2 b)**
    - Operadores que realizan **OAE** en **nuevas habilitaciones para preparar los vuelos experimentales que demuestren que la operación es segura**.
    - Para cualquier tipo de vuelo experimental en **escenario declarativo**.

¡¡¡Preparar la documentación, pero no presentar!!!

  - **Solicitud autorización (A.2)- (art 40)**
    - MTOW **> 25 kg**
    - Operación **Nocturna**

¡¡¡Preparar la documentación y presentar junto con la solicitud de autorización!!!

✈ **Tipos:**

✈ Tanto la **Comunicación Previa** (Apéndice A.1) como la **solicitud de Autorización** (Apéndice A.2) para la realización de *vuelos experimentales* habilita exclusivamente para la **realización de aquellos vuelos** que se hayan **autorizado/comunicado** y con **sujeción a las limitaciones o condiciones** de la operación establecidas tanto en A.1 como en A.2.

A.2

Resolución positiva

2. Apéndice L Perfiles vuelo

DOC 1-PROCEDIMIENTOS

1. Aeronaves declaradas

AERONAVE	FABRICANTE	MODELO	TIPO	PESO	ACTIVIDAD

DOC 1-PROCEDIMIENTOS

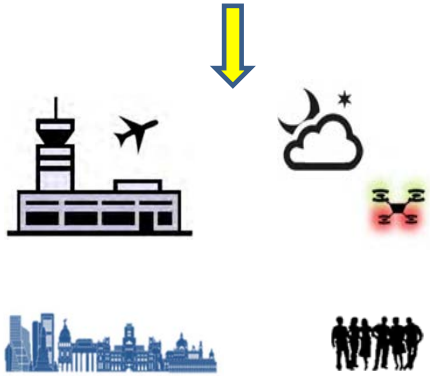
2. Preparación del vuelo

a) Indicar el **lugar/es** de realización de lo vuelos

Tramo	Punto	Latitud	Longitud
3.29 Ha	1		
	2		
	3		
	4		

NOTA

Se pueden establecer **características** de un lugar genérico.



Número de vuelos que se pretenden realizar.

DOC 1-PROCEDIMIENTOS

2. Preparación del vuelo

c) Indicar el **personal** encargado de la operación

Personal	
PIC	
Piloto reserva	
Observador	
Personal técnico de apoyo	

Funciones + Documentación

d) Características de la aeronave. Listado dispositivos a emplear durante el vuelo.

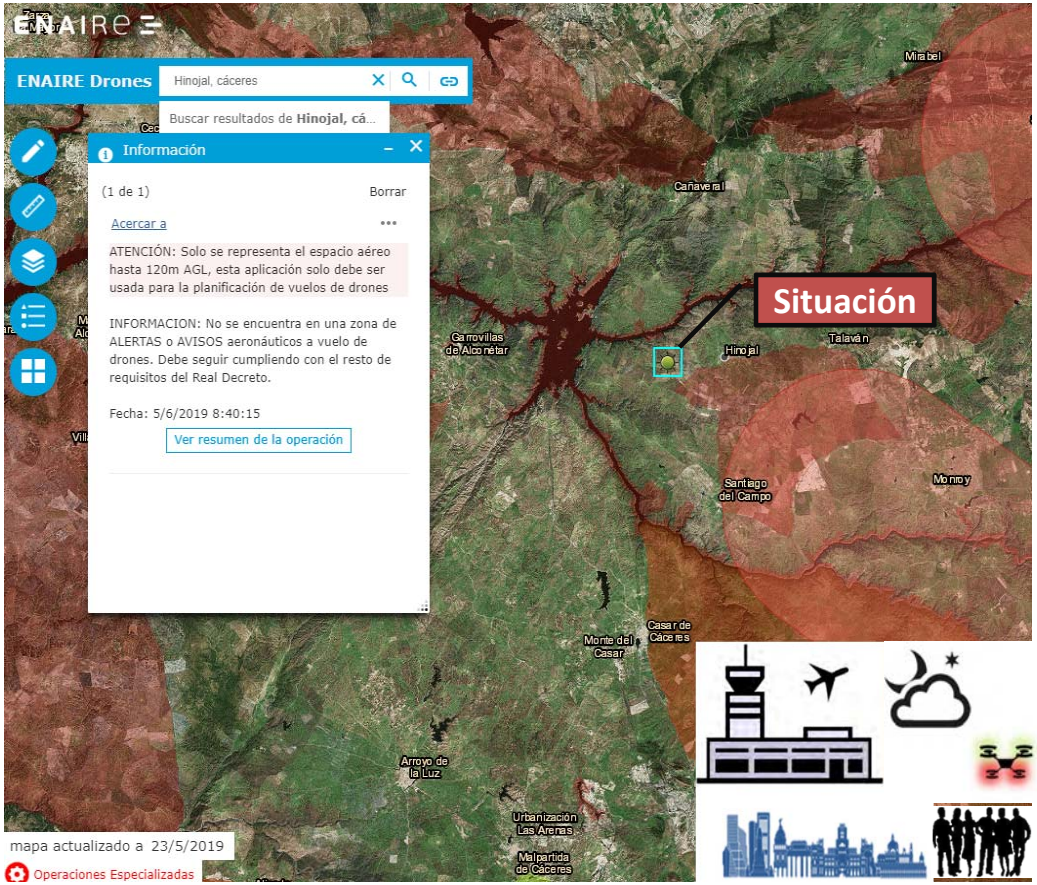
PRESTACIONES AERONAVE			
Velocidades máximas (m/s)		Temperaturas operación (ºC)	
Vertical	Horizontal	Mínima	Máxima
Autonomía		MTOW (kg): con/sin PL	
Dimensiones máximas		Intensidad luces(mcd)	
Limitaciones meteorologicas		Condiciones visibilidad	
Viento/Ráfagas		VMC	
Hielo			

DOC 1-PROCEDIMIENTOS

2. Preparación del vuelo

e) Procedimiento de consulta de **información aeronáutica y meteorológica**.

- Consulta de **información aeronáutica**: https://drones.enaire.es/



ENTORNO DECLARATIVO

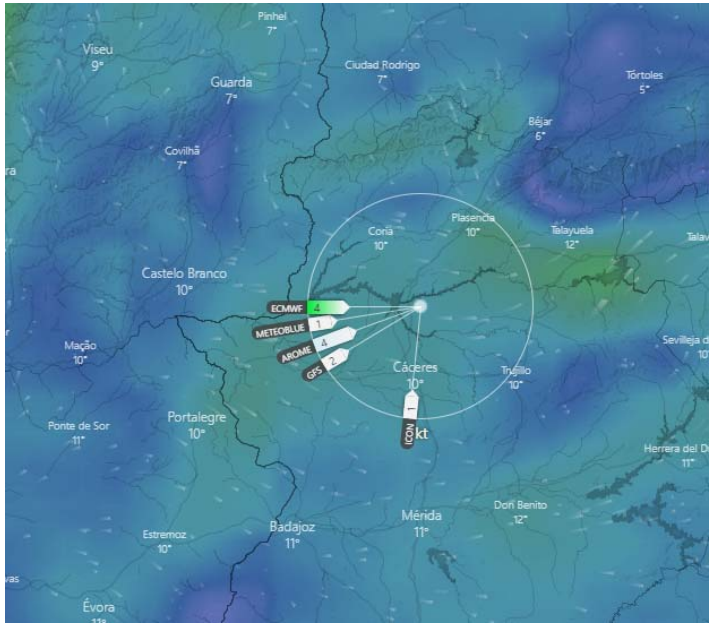
- **Fuera aglomeraciones** de edificios o reuniones de personas.
- **Fuera de espacio aéreo controlado** o FIZ.
- VLOS
- **Diurno**
- BVLOS en TSA

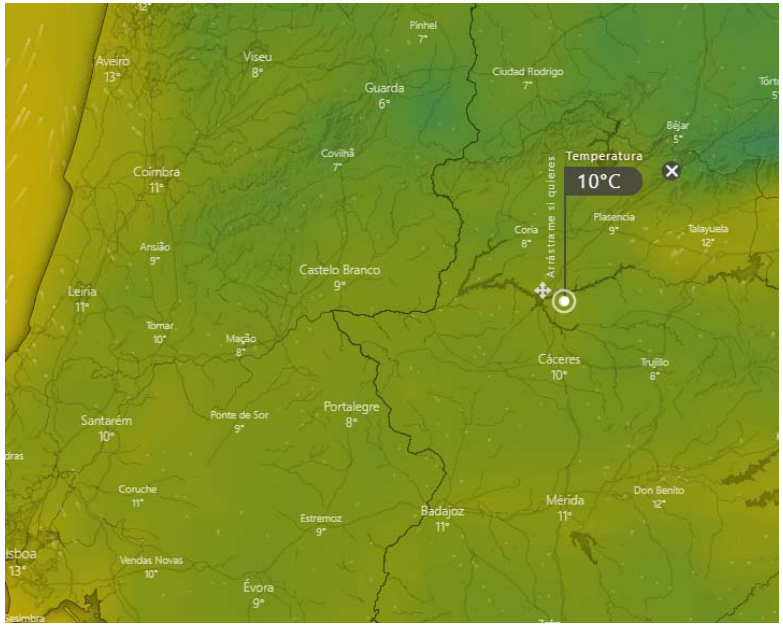
DOC 1-PROCEDIMIENTOS

2. Preparación del vuelo

e) Procedimiento de consulta de **información aeronáutica y meteorológica**.

- Consulta **información meteorológica**: AMA, AEMET, WINDY,METAR,TAFOR,….





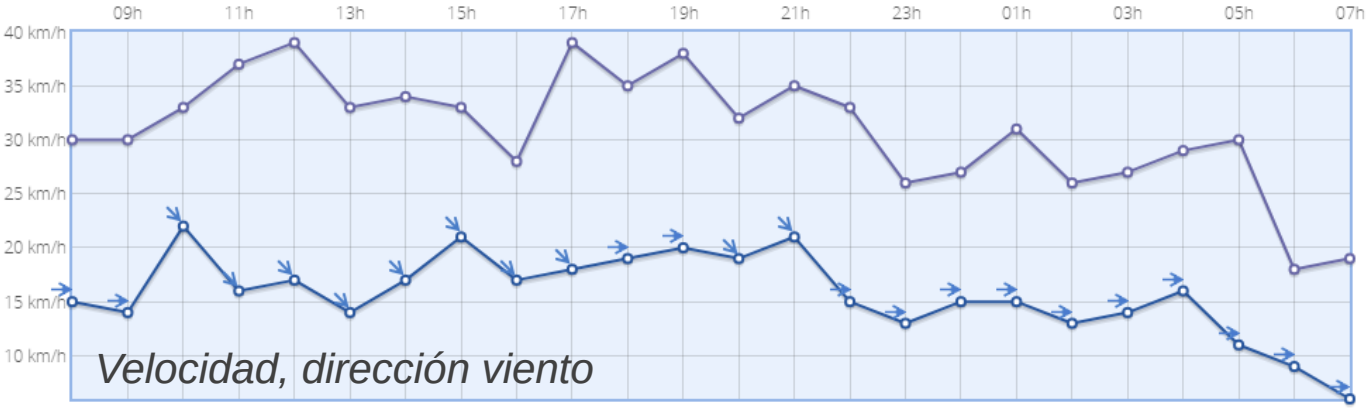
Horas	6	9	12	15	18	21	0	3	6	9	12	15	18	21	0	3	6	9	12	15	18	21
Temperatura °C	9°	9°	16°	22°	24°	20°	15°	12°	9°	9°	16°	21°	23°	23°	16°	13°	11°	11°	21°	28°	28°	27°
Viento kt	3	2	4	9	14	15	12	9	6	5	5	5	6	6	4	5	3	3	5	2	6	6
Dirección del v																						
Lluvia mm							1.5	0.4														

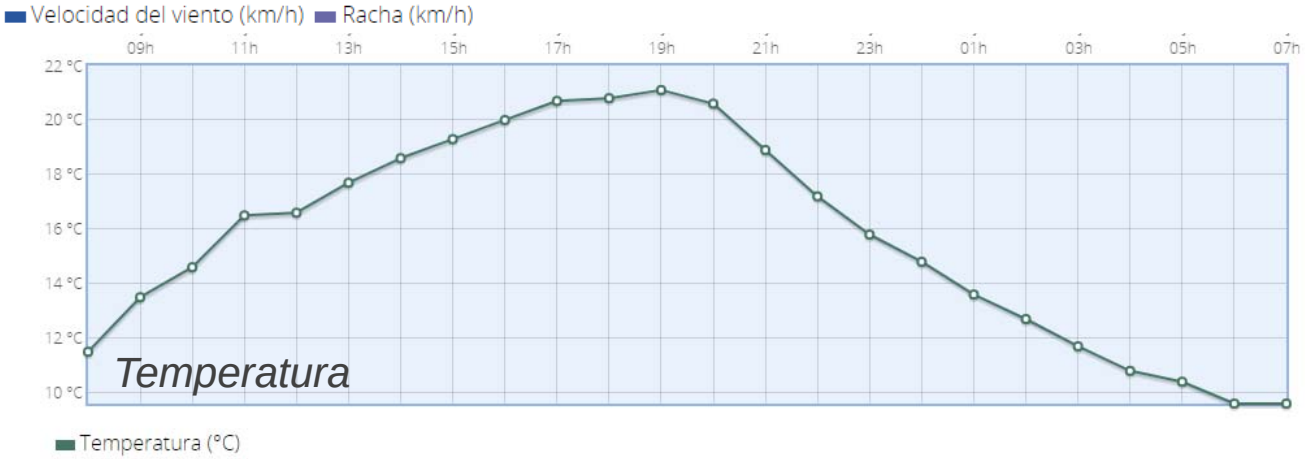
DOC 1-PROCEDIMIENTOS

2. Preparación del vuelo

e) Procedimiento de consulta de **información aeronáutica y meteorológica**.

- Consulta **información meteorológica**: AMA, AEMET, WINDY,….





2. Apéndice L Perfiles vuelo

DOC 1-PROCEDIMIENTOS

2. Preparación del vuelo

f) Procedimiento elaboración del **PVO** (Plan de vuelo operacional)-Plan de actuación:

Qué es es lo que se va a realizar y cuál es el objetivo de la operación.

- Mejor **ruta aeronave** (obstáculos, estructuras, etc.).
- Zonas **despegue/aterrizaje seguras**.
- **Volumen espacio aéreo afectado**.
- Cálculo **autonomía**(número de baterías, estado, cargadores, calibración, etc.).
- **Comunicación y/o coordinación** con personal y terceros.

f) Limitaciones operacionales (RPAS vs operación).

g) Briefing (breve resumen de la operación)

h) Cálculo de **masa** y ajuste del **centro de gravedad** de la carga de pago.

2. Apéndice L Perfiles vuelo

DOC 1-PROCEDIMIENTOS

2. Preparación del vuelo

j) Inspección del equipo previo al vuelo.

- Fuselaje, antenas, baterías, motores, superficies de control, etc.

3. Operación normal

a) Procedimiento de **despegue (VTOL, HTOL, CTOL)**

b) Procedimiento de **vuelo**

- Evaluación/seguimiento meteorología.
- Listas de comprobación.
- Comunicación/coordinación personal de vuelo(señales, walkie, etc.).
- Gestión fuente de energía.

c) Procedimiento **aterrizaje**

DOC 1-PROCEDIMIENTOS

4. Operación anormal o de emergencia

a) Establecimiento de un **Plan de Emergencia** → **Fallos del sistema: Acciones**

- **Fallo del sistema automático de control de vuelo**
- **Fallo de activación del sistema de reducción de energía al impacto**
- **Pérdida de radioenlace y control**
- **Pérdida posicional de la aeronave**

5. Análisis y cierre de las operaciones de vuelo

a) Descripción del **Debriefing.**

b) Metodología para el **almacenamiento y transporte del RPAS.**

c) Procedimiento **recuperación datos posteriores al vuelo.**

Los RPAS estarán debidamente **custodiados** y el acceso a los mismos solo está permitido a **personal autorizado** por los responsables del equipo.

Se guardarán los **LOGs de vuelo** y se harán las anotaciones correspondientes en los registros de mantenimiento, **registro de vuelo** que habrán de cotejarse con las anotaciones efectuadas en el ***Libro del Piloto***.

2. Apéndice L Perfiles vuelo

DOC 2-PERFILES

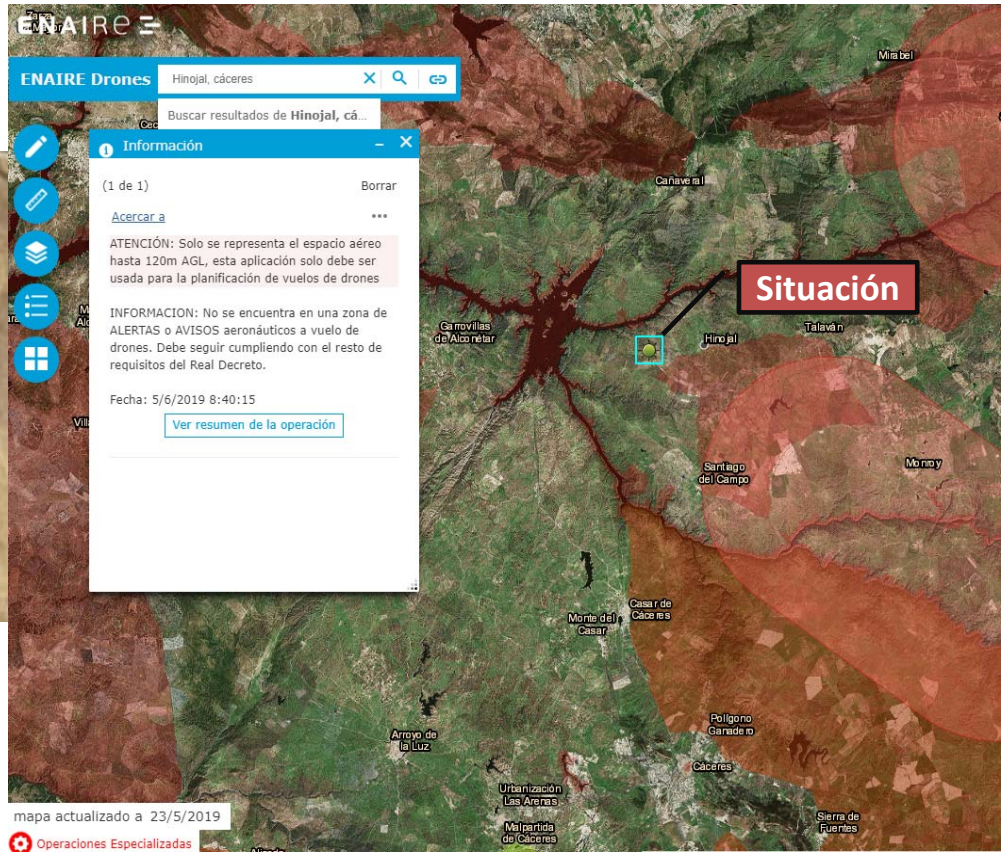
- Debe existir **un documento** de perfiles de vuelo **por cada vuelo/o vuelos** con características similares que se vaya a realizar. Se debe ajustar a:
  - **Características del RPAS**:
    - Configuración(avión, helicóptero. Multirrotor o dirigible).
    - Peso.
    - Sistema de control.
    - Actuaciones.
  - **Complejidad y características de la operación**
- Principales **modos de vuelo** a utilizar(manual, asistido, automático).
- Clasificación de las **situaciones operacionales**:
  - Perfiles de vuelo de Maniobras **Normales**
  - Perfiles de vuelo de maniobras **Anormales**
  - Perfiles de vuelo de maniobras de **Emergencia**
- El documento de perfiles de vuelo deberá incluir **información técnica** de las distintas fases de los vuelos: **Velocidades, alturas, posición, modos de vuelo, acciones carga de pago, comprobaciones**. **Documentación gráfica**

VTOL	CTOL
Multirrotores	Aviones(ala fija)
Helicópteros	Dirigibles
Dirigibles	

Ejemplo de definición de perfiles de una operación experimental (Doc.2)

DOC 2-PERFILES

- **Datos lugar operación**:

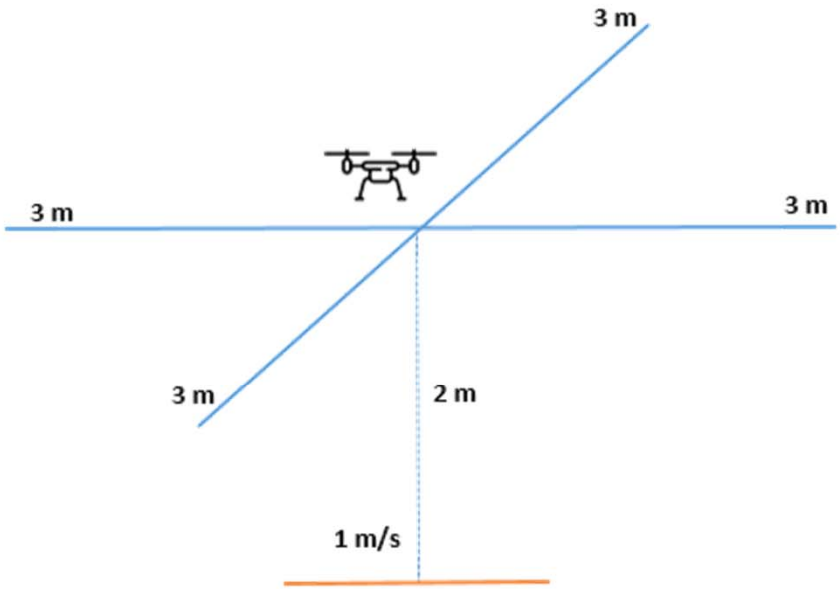


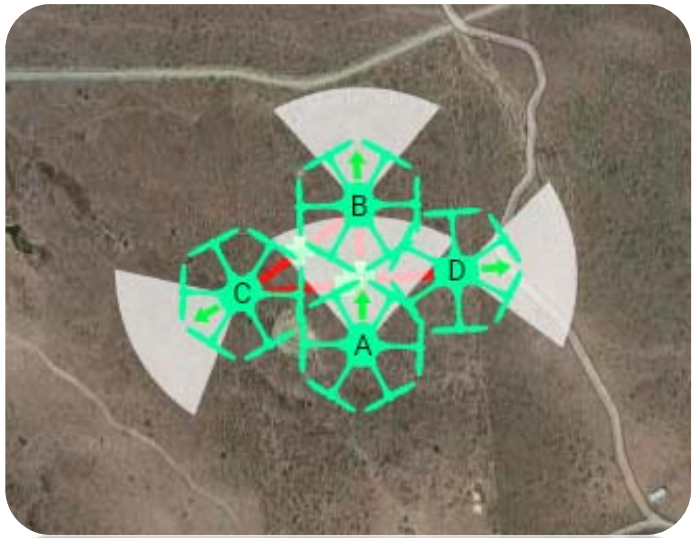
- **Características de la aeronave**. Plataforma VTOL menor de 25 kg

✈ ***Maniobras Normales***

DOC 2-PERFILES

a) **Inicial sin carga de pago**: Despegue del equipo y elevación del mismo a una altura de **2 m** sobre el suelo a una velocidad de **1 m/s**. Desplazamiento de **3 m** hacia delante, atrás, izquierda y derecha. **VUELO MANUAL**





b) **Inicial con carga de pago** (igual que a) pero con PL)

DOC 2-PERFILES

Maniobras Normales

c) Vuelo fotogramétrico: VUELO ASISTIDO

- Despegue del equipo con carga de pago y elevación del mismo a una altura de **2 m sobre el suelo** a una velocidad de **1 m/s**. Activación del vuelo fotogramétrico en el que se realizará la cobertura de la superficie anteriormente expuesta.

- Tras la finalización del plan de vuelo, **vuelta a punto de aterrizaje a altura de 50 metros** sobre el suelo mediante la activación del comando "*Home*" a una velocidad de **5 m/s**.

- Una vez el RPAS se encuentre sobre el punto de aterrizaje a altura de 50 metros, **activación del modo de vuelo asistido (ATTI)** y reducción de la altura a una velocidad aproximada de **2 m/s** hasta que el RPA se encuentre a 0,5 metros del suelo.

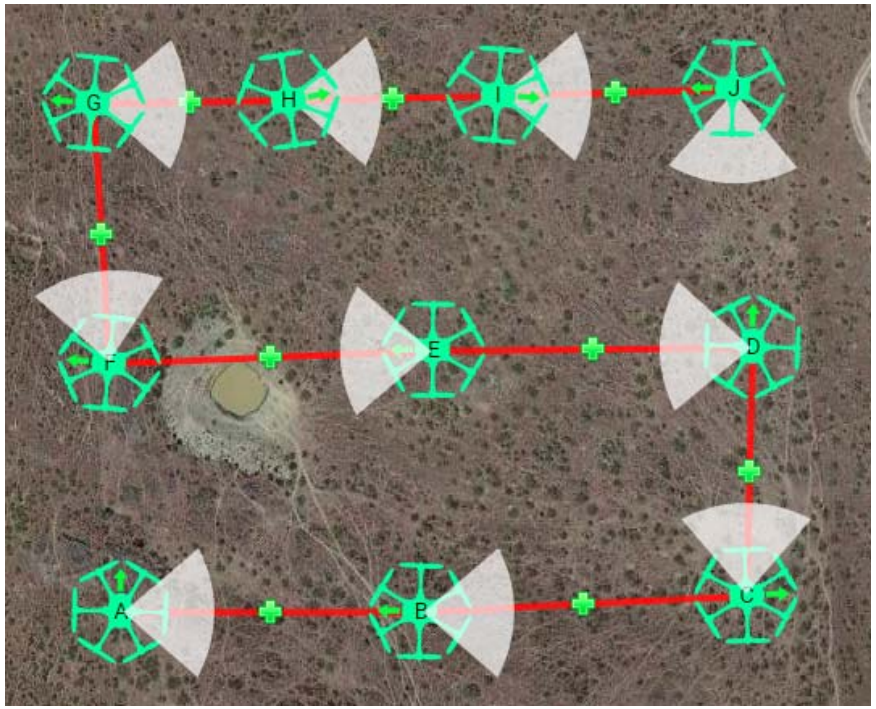
- **Corte de la potencia** de los motores a **0,3 metros del suelo** de forma paulatina para evitar el efecto rebote hasta que el sistema contacte con el suelo.

DOC 2-PERFILES

✈ ***Maniobras Normales***

c) Vuelo fotogramétrico:

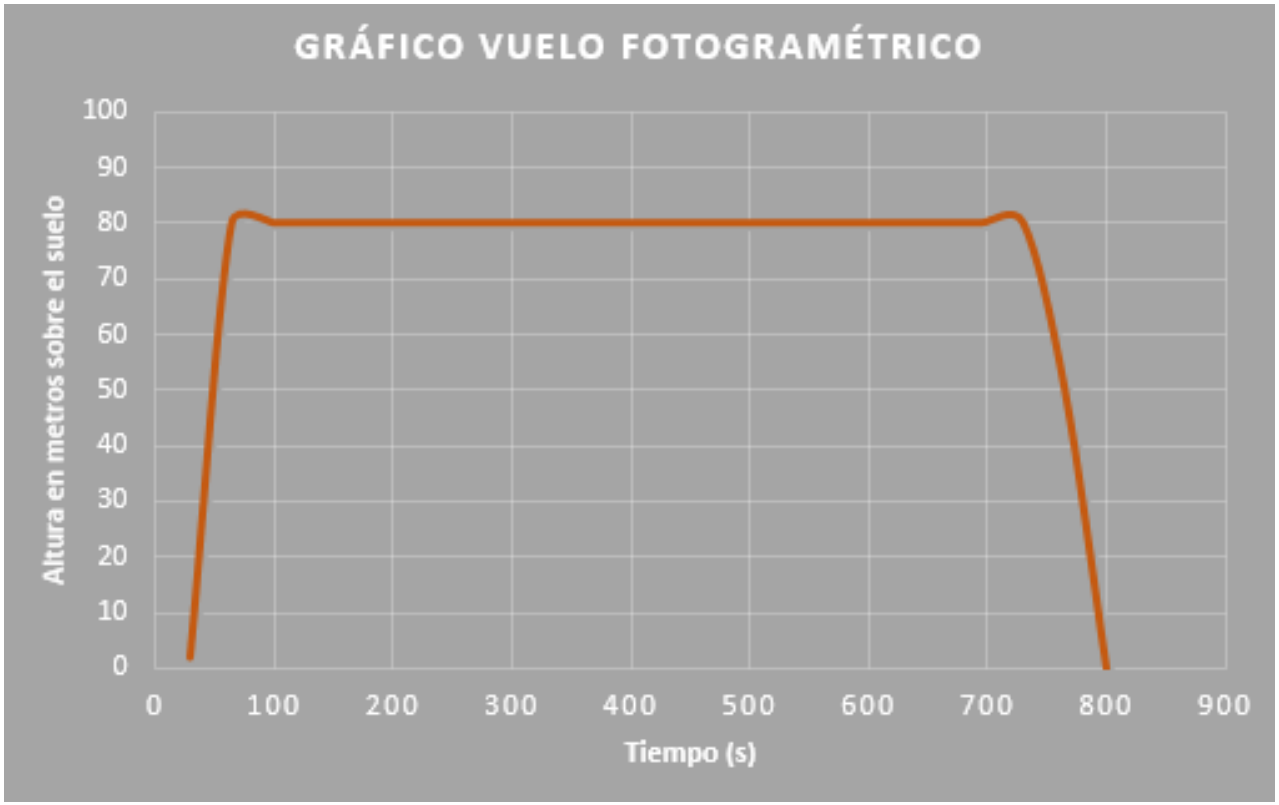
ID	Dist G	Dist A	Alt
A	0.0m	0.0m	2.0m
B	85.5m	115.7m	80.0m
C	92.9m	92.9m	80.0m
D	70.8m	70.8m	80.0m
E	91.0m	91.0m	80.0m
F	92.4m	92.4m	80.0m
G	74.1m	74.1m	80.0m
H	55.6m	55.6m	80.0m
I	59.7m	59.7m	80.0m
J	67.1m	67.1m	80.0m
Total		719.35m	



✈ ***Maniobras Normales***

DOC 2-PERFILES

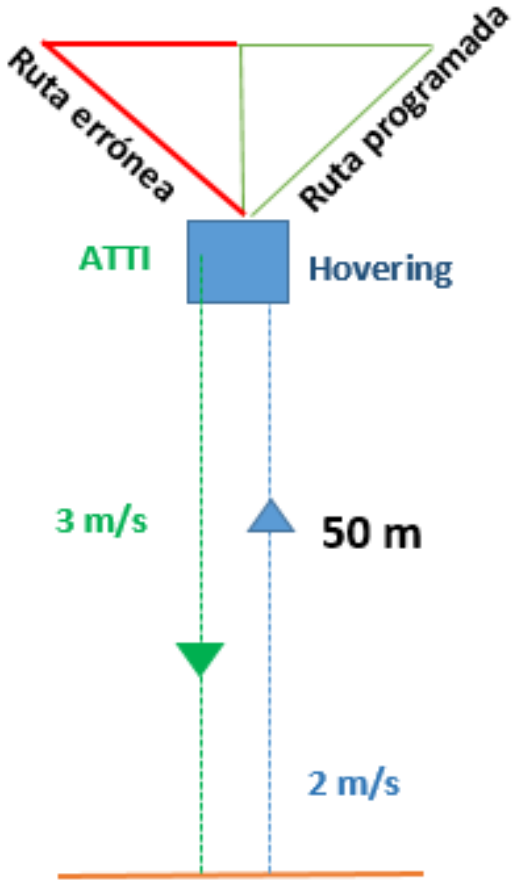
c) Vuelo fotogramétrico:



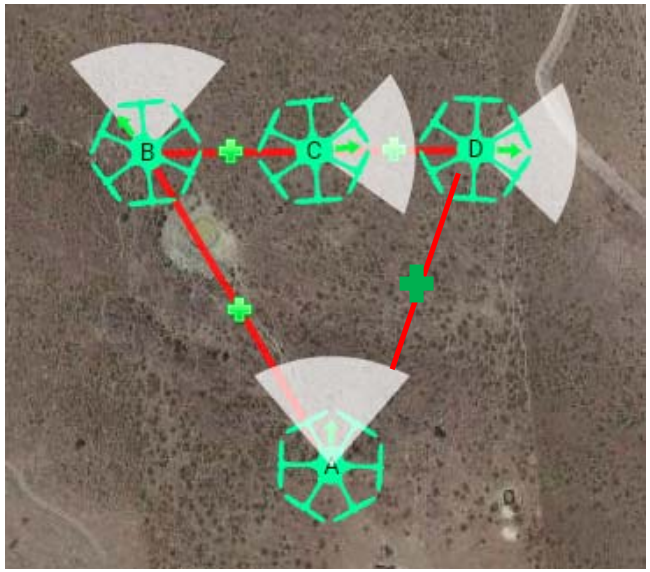
✈ ***Maniobras Anormales***

DOC 2-PERFILES

a) Simulación fallo sistema automático del control del vuelo:



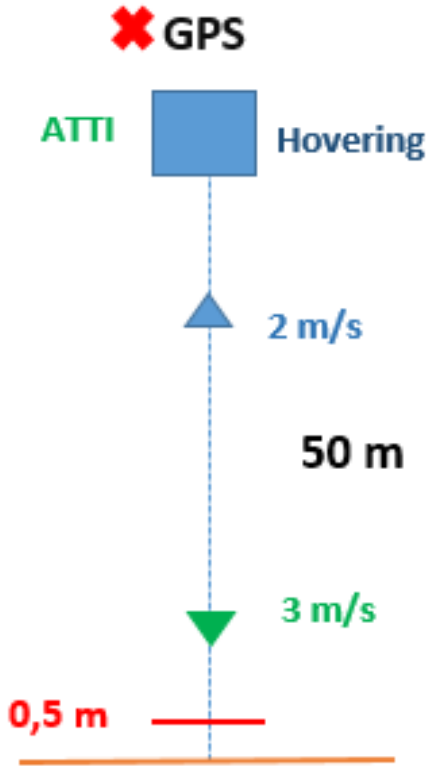
1. Planificación de ruta errónea
2. Activación de ruta errónea
3. Recuperación del RPA cuando (1)
4. Vuelta al punto de aterrizaje y activación del modo asistido.



✈ ***Maniobras Anormales***

DOC 2-PERFILES

b) Simulación de pérdida posicional de la aeronave:

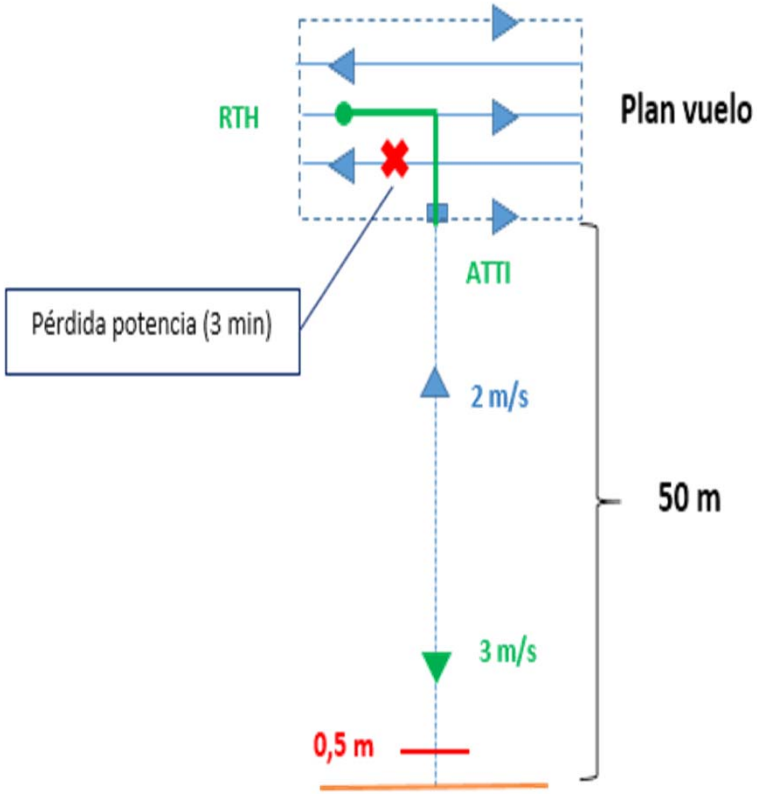


1. Despegue del RPAS y elevación del sistema a una **altura de 50 metros** sobre el suelo a una velocidad de **2 m/s**.
2. **Vuelo estático** sobre el punto de aterrizaje a **50 metros de altura** y **desactivación del GPS** desde la estación de control en vuelo.
3. Una vez el dispositivo se encuentre sobre el punto de aterrizaje a una altura de 50 metros, **activación del modo de vuelo asistido** y reducción de altura a V aprox. **3 m/s a 0,5 m** del suelo.
4. Corte potencia motores a **0,3 m** del suelo hasta que el sistema contacte con el suelo.

✈ ***Maniobras Anormales***

DOC 2-PERFILES

c) Simulación de pérdida de potencia por batería defectuosa:

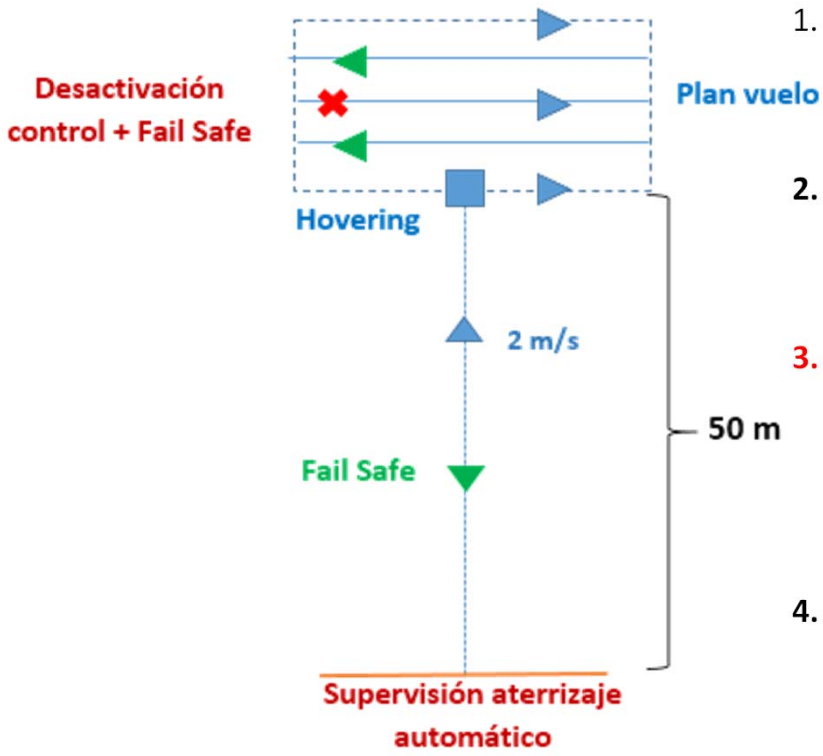


1. Despegue del RPAS y elevación del sistema a una **altura de 50 metros** sobre el suelo a una velocidad de **2 m/s**.
2. Activación de **Plan de vuelo** y realización de la ruta a velocidad de **5 m/s**.
3. Simulación de **pérdida de potencia** tras **3 minutos** de plan de vuelo programado.
4. **Recuperación del control del equipo y activación del modo "vuelta a casa"** (RTH).
5. Cuando el RPAS se encuentre sobre el punto de aterrizaje a **50 m**, **activación del modo asistido** y reducción de la altura a V aprox. **3 m/s hasta 0,5 m del suelo.**
6. **Corte potencia motores a 0,3 m** del suelo de forma paulatina.

✈ ***Maniobras de Emergencia***

DOC 2-PERFILES

a) Simulación de pérdida de Radioenlace y activación del modo Fail Safe:



1. Despegue del RPAS y elevación del sistema a una **altura de 50 metros** sobre el suelo a una velocidad de **2 m/s**.
2. **Vuelo estático** sobre el punto de aterrizaje **a 50 m** de altura y activación del **plan de vuelo fotogramétrico**.
3. **Desactivación** del sistema de ***control de la estación*** remota y validación de la activación del protocolo **LANDING en el RPA** (***modo Fail Safe***).
4. **Supervisión** del aterrizaje automático del RPA en zona **sin obstáculos**.

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE FOMENTO

AESA AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD AÉREA

MANUAL DE OPERACIONES

Apéndice E

Manual de Operaciones

- Documento por el que se **rige la actividad del operador**.
- Debe contener todas las instrucciones, informaciones y **procedimientos necesarios para** que el personal de operaciones pueda **desempeñar** sus **actividades**.
- Es de **obligado conocimiento y cumplimiento** para todo el personal involucrado en las operaciones aéreas

MINISTERIO
DE FOMENTO

AESA AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD AÉREA

Apéndice E

GUÍA SOBRE EL CONTENIDO DEL MANUAL DE OPERACIONES

(02/03/2018)

Manual de Operaciones

- La redacción y desarrollo de los contenidos del MO debe ser **coherente con el tamaño del operador** y la naturaleza y complejidad de sus operaciones.

0. PORTADA Y CONTACTO.
1. INTRODUCCIÓN.
2. ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DEL MO.
3. ORGANIZACIÓN Y RESPONSABILIDADES.
4. REQUISITOS DE CUALIFICACIÓN Y ENTRENAMIENTO.
5. PRECAUCIONES RELATIVAS A LA SALUD DE LA TRIPULACIÓN.
6. LIMITACIONES DE TIEMPO DE VUELO.
7. TIPOS DE OPERACIÓN A REALIZAR.
8. CONTROL Y SUPERVISIÓN DE LAS OPERACIONES
9. PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES.
10. ASPECTOS OPERATIVOS. RELACIONADOS CON EL TIPO DE AERONAVE.
11. TRATAMIENTO, NOTIFICACIÓN Y REPORTE DE ACCIDENTES, INCIDENTES Y SUCESOS.
12. SECURITY.
13. ANEXOS.

- Portada **identificando al operador** y el título "Manual de Operaciones", datos de contacto y número de revisión del MO.
- **Índice paginado**.
- **Registro de revisiones** con fechas de efectividad.

VERSIÓN	FECHA DE REALIZACIÓN	MOTIVO	FECHA DE EFECTIVIDAD
1.0	25/04/2015	Comienzo de actividad	03/05/2015
1.1	03/10/2015	Nuevo piloto	17/10/2015
2.0	22/12/2015	Nueva actividad	05/01/2016
2.1	18/02/2016	Nueva aeronave	23/02/2016
3.0	15/01/2018	Adaptación al RD1036/2017	20/01/2018
4.	13/06/2019	Operaciones en espacio aéreo controlado	Pendiente

- Listado de **páginas efectivas**.

PÁGINA	VERSIÓN	FECHA
1	1.0	25/04/2015
2	1.0	25/04/2015
3	1.1	03/10/2015
4	1.1	03/10/2015
5	2.1	18/02/2016

- Una **declaración, firmada por el responsable del operador**, de que el MO cumple con el RD 1036/2017, resto de reglamentos aplicables y de que el documento contiene instrucciones operacionales que han de ser cumplidas por el personal correspondiente.

- **Objeto y alcance** del MO con breve descripción de las distintas partes del documento.

- **Definiciones y siglas** necesarias para utilizar el manual.

Actividad	El tiempo durante el cual un piloto está realizando tareas de algún tipo, encomendadas por el operador. El período de actividad comienza cuando el piloto es requerido para realizar dichas tareas, y termina cuando queda relevado de todas ellas. Se incluye el tiempo en el que el piloto está de guardia en espera de realizar cualquier servicio.
Tiempo de vuelo	Tiempo total transcurrido desde el momento en que se establece un enlace C2 entre la RPS y la RPA para fines de despegue hasta el momento en que se termina el enlace C2 entre el RPAS y el RPA al finalizar el vuelo.

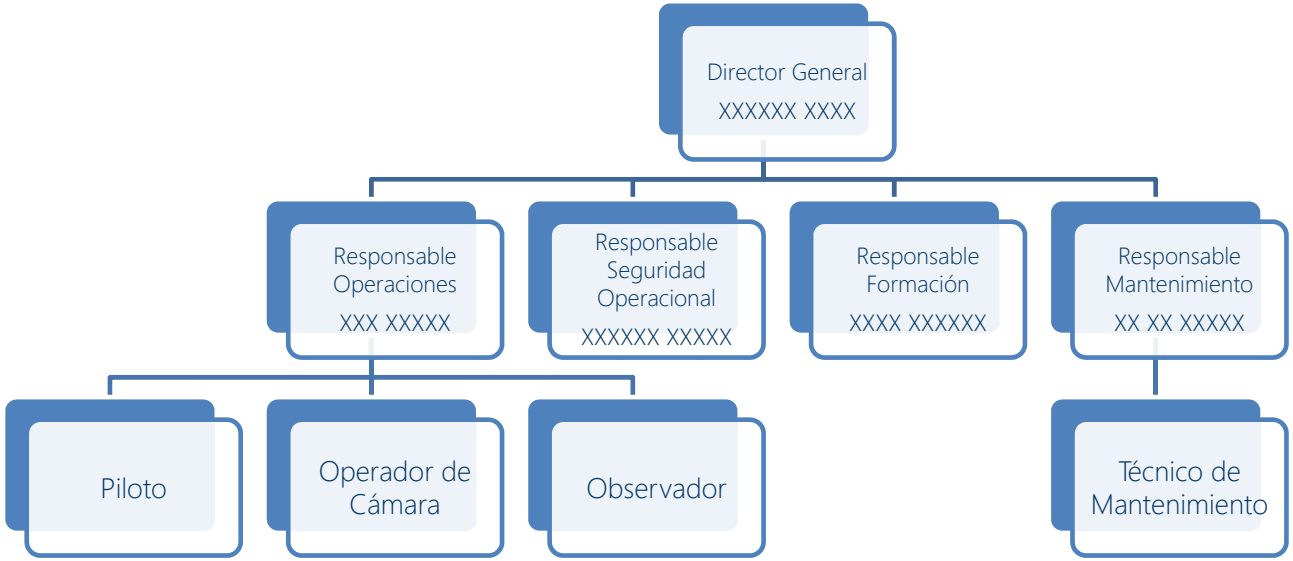
AESA	Agencia Estatal de Seguridad Aérea
SNS	Sistema de Notificación de Sucesos
FPV	Visión en primera persona (First Person View)
MTOW	Peso máximo al despegue
BVLOS	Vuelo más allá de la línea de vista
SORA	Specific Operations Risk Assessment (Evaluación de Riesgos de Operaciones Específicas)

- Sistema de enmienda y revisión:
  - Descripción del sistema de anotación de cambios y método de registro de páginas y fechas de efectividad.
  - Detalle de la(s) persona(s) responsable de la inserción de revisiones y su publicación.

Siglas	Significado
AESA	Agencia Estatal de Seguridad Aérea
SNS	Sistema de Notificación de Sucesos
FPV	Visión en primera persona (First Person View)
MTOW	Peso máximo al despegue

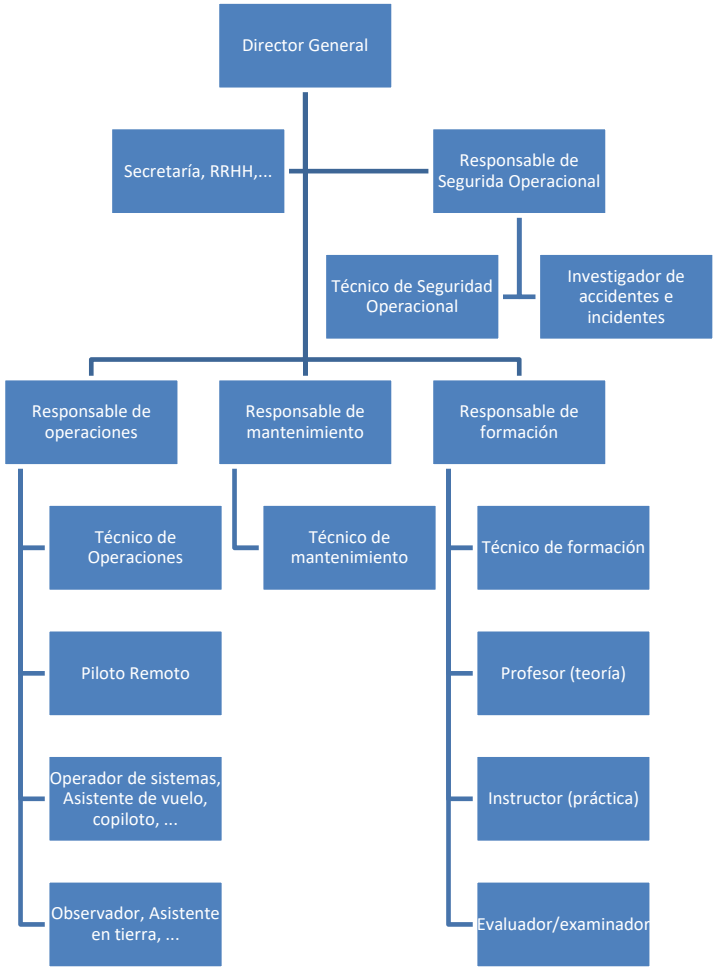
- Control documental:
  - Descripción del sistema de distribución de los manuales y sus revisiones y del sistema de control documental, incluyendo un registro de distribución de documentos.
  - Detalle de la(s) persona(s) responsable de la distribución y control de los documentos.

- Estructura organizativa y personas designadas:
  - Descripción de la estructura organizativa del operador incluyendo un organigrama en el que figuren sus distintos departamentos (si los hubiera) y personas responsables.



*Una misma persona puede ocupar más de un cargo

Estructura organizativa y personas designadas:



- Responsabilidades y funciones del personal de gestión de operaciones.
- Responsabilidades y funciones del piloto remoto y resto de los miembros de la organización que participan en la operación.

RESPONSABLE DEL OPERADOR

- Responsable último de la organización y todas sus operaciones aéreas.
- Persona de contacto con la Autoridad Aeronáutica.
- Encargado de la gestión general del operador.
- Dirigir los diferentes departamentos.
- Nombrar a los responsables de las diferentes áreas.
- Garantizar y proveer a los distintos departamentos los recursos necesarios para cumplir con las tareas asignadas con seguridad.
- Velar por el cumplimiento de la normativa y asegurarse de que cada miembro del operador cumple con sus funciones y responsabilidades.
- Asegurar una plena cooperación con la Agencia Estatal de Seguridad Aérea.

OPERADOR DE CÁMARA

- Persona encargada del manejo de los sistemas embarcados de captura de video y toma de imágenes.
- Responsable del correcto cumplimiento de las tareas y obligaciones del cargo que ocupa. Llevándolas a cabo con seguridad, eficacia y diligencia.
- Deberá seguir las instrucciones dictadas por el responsable de operaciones y el piloto remoto.
- Asistir al piloto remoto en su actividad acorde a las consignas recibidas en el briefing de la operación.

- **Requisitos adicionales relativos a la organización del operador** (art 28 RD 1036/2017):
  - Operadores que realicen operaciones aéreas especializadas con **RPA de más de 25kg** (salvo hasta 50kg en VLOS o EVLOS fuera de aglomeraciones de edificios y reuniones de personas, en espacio aéreo no controlado y fuera de una zona de información de vuelo).
    - Tener organización, técnica y operativa, y una dirección adecuadas para garantizar el cumplimiento y mantenimiento
    - Haber designado **responsables de operaciones que acrediten suficiente cualificación**
    - Haber designado **responsables de la gestión de la aeronavegabilidad continuada que dispongan de cualificación apropiada**.
  - Operadores que realicen vuelos experimentales deberán ser, en función del tipo de vuelo que se trate: fabricantes u organizaciones de mantenimiento, operador, instituciones dedicadas a la investigación…

- Requisitos **teóricos, prácticos y médicos** necesarios para el pilotaje de RPAS exigidos en la normativa.

  - Los **requisitos teóricos mínimos** exigibles a los pilotos remotos :

    - Ser o haber sido titular Licencia de piloto o
    - Disponer de uno de los siguientes certificados emitidos por una organización de formación: para <25kg, **VLOS; certificado básico** o **BVLOS; certificado avanzado**
    - Los **observadores** (vuelos EVLOS) deberán al menos, acreditar los **conocimientos teóricos correspondientes a un piloto remoto** (Art. 38)

  - Requisitos **formación práctica** mínima:

    - Acreditación de los conocimientos de la aeronave, sus sistemas y de su pilotaje, **emitido** por el **operador** (para sus pilotos), **fabricante** u organización capacitada por éste o por una **organización de formación.**

- Requisitos **teóricos, prácticos y médicos** necesarios para el pilotaje de RPAS exigidos en la normativa.
  - Los **requisitos médicos mínimos**:
    - Certificado médico en vigor
    - Certificados médicos: Clase 1, Clase 2, Clase 3 y LAPL (para <25kg) o certificado médico nacional.

- **Formación y experiencia previa adicional** tanto a pilotos como al resto del personal de operaciones, teniendo en cuenta el tipo de RPAS y de operación, así como el tratamiento y gestión de las situaciones anormales y de emergencia.
  - **Curso de conversión al operador**: entrenamiento en las actividades específicas del operador, conocimiento de la organización, conocimiento del manual de operaciones.

- **Mantenimiento de la aptitud** (art. 36): vuelos regulares y entrenamiento anual específico (Apéndice N)

MINISTERIO DE FOMENTO

AESA AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD AÉREA

Apéndice N

MANTENIMIENTO DE LA APTITUD DE PILOTO REMOTO.

(02/03/2018)

- Requisitos de **experiencia (vuelos regulares)**:
  - **3 vuelos en los últimos 3 meses** en cada categoría de RPA tanto en operación normal (especializada o experimental) como específica de entrenamiento. Serán aceptables los realizados en sistemas sintéticos de entrenamiento hasta un máximo de un 1/3.

- **Mantenimiento de la aptitud** (art. 36): vuelos regulares y entrenamiento anual específico (Apéndice N)
  - **Entrenamiento anual específico** en cada categoría de RPA y para cada actividad:
    - Debe incluir situaciones normales, anormales y de emergencia.
    - El contenido mínimo se detalla en el apéndice.
      1. Preparación del vuelo específico que se vaya a realizar.
      2. Operación normal.
      3. Operación en condiciones anormales y de emergencia
    - El programa ha de estar incluido en el Manual de Operaciones.
    - Se puede recurrir a otro operador, una ATO o “autoentrenarse”.
    - La formación debe justificarse en el **Logbook del piloto**.
    - Han de registrarse según lo indicado en el Manual de Operaciones.

- Registros de formación y entrenamiento.

  - Definir procedimiento para registrar los entrenamientos y para guardar los registros, papel y digital.

ALUMNO						
FECHAS	TIPO DE FORMACIÓN	RPA EMPLEADO	DURACIÓN	APTO O NO APTO	CERTIFICADO EXPEDIDO	TIEMPO DE VALIDEZ

- Para acreditar el cumplimiento de mantenimiento de la aptitud, el piloto llevará un libro de vuelo en el que se anotarán las actividades de vuelo y entrenamiento realizados

MINISTERIO
DE FOMENTO

AESA AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD AÉREA

Apéndice M

LIBRO PARA EL REGISTRO DEL TIEMPO DE VUELO DEL PILOTO.

(02/03/2018)

- Formato electrónico o papel.
- El piloto es el responsable de todas las anotaciones.
- Documento público.

1	2	3		4		5		6	
FECHA (dd/mm/aa)	**LUGAR DE OPERACIÓN**	**HORAS** (hh:mm)		**RPAS**		**TIEMPO DE VUELO**		**ATERRIZAJES**	
		SALIDA	*LLEGADA*	CATEGORÍA, MARCA, MODELO	REGISTRO	(HORAS)	(MIN)	*DIA*	*NOCHE*
				TOTAL, DE ESTA PÁGINA					
				TOTAL, DESDE PÁGINAS ANTERIORES					
				TIEMPO ACUMULADO					

- Hora de salida y llegada -> hora de comienzo y fin de la operación.
- Tiempo total de vuelo -> duración real del vuelo. Vuelos en el mismo día con origen/destino iguales, sin cambiar de configuración y con paradas de menos de 30 minutos pueden registrarse en la misma anotación con la suma de los tiempos parciales.

7	8								9
ACTIVIDAD REALIZADA Y CONDICIONES OPERACIONALES	FUNCIÓN DEL PILOTO – HORAS								OBSERVACIONES Y ANOTACIONES
	PILOTO AL MANDO		*DOBLE MANDO*		COPILOTO		INSTRUCTOR/ EXAMINADOR		
									Certifico que todo lo anotado es verdad Firma del piloto

- Actividad realizada y condiciones operacionales -> utilización de códigos:

  - VLOS
  - EVLOS
  - BVLOS
  - N = Nocturno
  - EU = Entorno urbano
  - EAC= Espacio aéreo controlado
  - FIZ= Zona de información de vuelo
  - EV = entrenamiento en vuelo
  - ES = Entrenamiento en entrenador sintético

- Vuelos de instrucción -> se certificarán con el nombre y firma del instructor en la columna observaciones.

- **Precauciones y orientaciones** relativas a la salud del personal de operaciones, incluyendo:
  - Precauciones relativas a las condiciones ambientales de la zona de operaciones
  - Consumo de alcohol, narcóticos y drogas
  - Somníferos y antidepresivos
  - Medicamentos y vacunaciones
  - Fatiga, estrés y descanso.
  - Otros

- **Política del operador** sobre limitaciones de tiempo de vuelo y actividad y descanso, de tal forma que **se garantice la seguridad de las operaciones**, así como registros de tiempo de vuelo de cada piloto.
  - Tiempo de vuelo máximo continuo para los distintos modos de vuelo (manual, asistido, automático)
  - Límites de actividad aérea diaria
  - Tiempo de descanso entre vuelos y jornadas de actividad aérea
  - Registros de tiempo de vuelo de cada piloto (logbook del piloto)

- **Listado de actividades** a realizar por el operador
  - Deben corresponderse con las declaradas en Apéndice A.1 y/o con las que se solicitan en el Apéndice A.2

- Descripción de las de operaciones y trabajos aéreos a realizar en el que se reflejen:
  - Habilitaciones y/o autorizaciones necesarias.
  - Personal, la flota (incluyendo sistemas requeridos) y equipos necesarios para llevarlas a cabo.

- VLOS, EVLOS, BVLOS
- Protocolo específico de transferencia de control entre pilotos o estaciones de control (art. 29)
- Criterios de uso del FPV (First Person View)

MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN

AESA AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD AÉREA

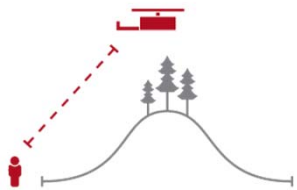
NOTA INFORMATIVA

TRATAMIENTOS AEREOS CON DRONES CON PRODUCTOS FITOSANITARIOS

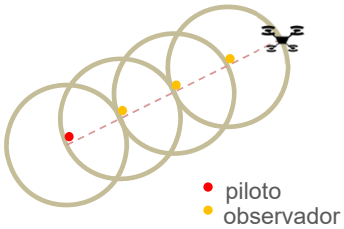
TIPO DE ACTIVIDAD / OPERACIÓN	AERONAVE UTILIZADA	PERSONAL NECESARIO	EQUIPO
Fotografía	☐ ALFA Nº 16-123	☐ Piloto	☐ Anemómetro
		☐ Operador de cámara	☐ Extintor
			☐ Teléfono móvil
Fotogrametría	☐ RPA BRAVO Nº 16-124, o	☐ Piloto	☐ Manga de Viento
	☐ RPA BRAVO Nº 16-125, o	☐ Operador de cámara	☐ Extintor
	☐ RPA CHARLIE Nº 56889	☐ Observador / Técnico	☐ Teléfono móvil
			☐ Walkie Talkie
			☐ LIDAR

Operaciones especializadas en régimen de habilitación:

- RPAs de MTOM <25kg.
- De día y en condiciones meteorológicas visuales.
- Fuera de zonas de aglomeraciones de edificios en ciudades, pueblos o lugares habitados o de reuniones de personas al aire libre.
- Altura máxima sobre el terreno de 400pies (120metros).
- Operación VLOS. Dentro del alcance visual del piloto (máximo 500m).
- Operación EVLOS. Dentro del alcance visual del observador (máx. 500m) y en contacto por radio con el piloto.
- Operación BVLOS. Más allá del alcance visual del piloto.
    - RPA <2Kg, dentro del alcance del enlace de radio, solicitud de NOTAM.



VLOS



EVLOS

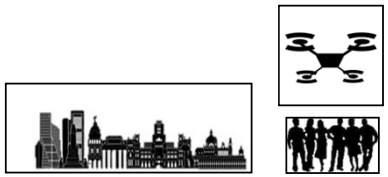
BVLOS

Operaciones especializadas que requieren autorización:

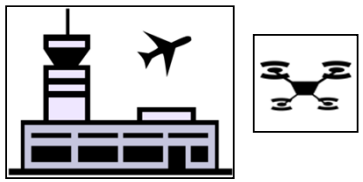
- RPAs de MTOM >25kg.
- Vuelos nocturnos.
- VLOS sobre aglomeraciones de edificios y reuniones de personas.
- BVLOS (más allá del alcance visual) con RPAs de MTOM >2kg.
- En espacio aéreo controlado o en zona de información de aeródromo (FIZ).

ZONAS CON AGLOMERACIONES

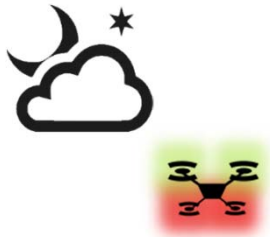
Aeronaves con MTOW ≤ 10 kg



ESPACIO AÉREO CONTROLADO



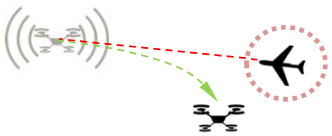
NOCTURNO



RPAs >25KG

FUERA ALCANCE VISUAL

Aeronaves con MTOW > 2 kg.
Con sistemas “Detect & Avoid”



- Descripción del sistema de control y supervisión de la operación por el operador, indicando la forma en que se supervisan las operaciones, la seguridad de las mismas y las cualificaciones del personal, en particular:
  - Validez de autorizaciones y permisos.
  - Cumplimiento de requisitos de los pilotos.
  - Cumplimiento de las medidas de mitigación establecidas en los estudios de seguridad elaborados por el operador.
  - Aeronave: identificación/matrícula, seguro, sistemas requeridos para los distintos escenarios operacionales y misiones, mantenimiento.
  - Control, análisis, archivo y tiempo de conservación de registros

¿Quién? - ¿Cuándo? - ¿Qué?
ENCARGADO – PERIODICIDAD – CHECKLIST

Evento	Procedimiento
Actividad en propiedad privada	Permiso propietario de la instalación/terreno
Trabajos en zonas públicas	Permiso Autoridad pública responsable
Actividad aérea en ZRVF	Procedimiento de solicitud de toma de imágenes aéreas
Operación en R, D, F	Los establecidos en el AIP o según responsables
Operación cerca de un aeródromo o helipuerto	Autorización y coordinación con la infraestructura
Operación en espacio aéreo controlado	Autorización de AESA, coordinación PSTA, autorización de torre

- Control operacional. Incluirá una descripción de los procedimientos y responsabilidades necesarios para ejercer el control operacional de la seguridad de vuelo.

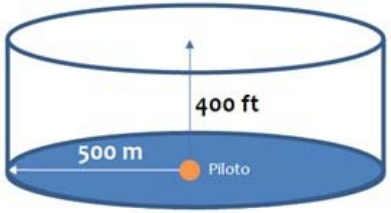
Autorización del vuelo, aceptación de la misión por parte del PIC, "cadena de mando" en el lugar de operaciones…

- Facultades de la Autoridad (AESA).
  Descripción de las facultades de la Autoridad y orientaciones al personal sobre cómo facilitar las inspecciones que lleve a cabo el personal de la Autoridad.

  - Colaborar con el personal inspector. Informar al director general/responsable de operaciones…

AESA TIENE POSTESTAD INSPECTORA Y SANCIONADORA

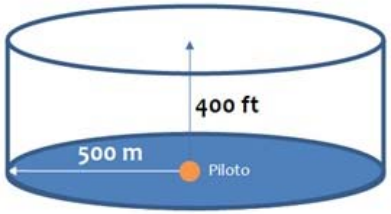
- Procedimientos e instrucciones a seguir para la planificación de la operación:
  - Verificación de que **el vuelo se ajusta a la normativa** de RPAS y autorizaciones concedidas en relación a:
    - Tipo y clasificación de espacio aéreo.
    - Zonas de aglomeraciones de edificios.
    - Zonas de reuniones de personas.
    - Vuelo nocturno.
    - Altura y alcance máximo.
    - Distancia a aeropuertos, aeródromos y helipuertos.
    - Distancia a infraestructuras críticas y afectas a la defensa nacional.
    - Distancia a infraestructuras química, transporte, comunicaciones…
    - Otros.



- Tipo y clasificación de espacio aéreo.

  Aplicación drones ENAIRE: https://drones.enaire.es/

- Zonas de aglomeraciones de edificios.
- Zonas de reuniones de personas.
- Vuelo nocturno.
- Altura y alcance máximo.



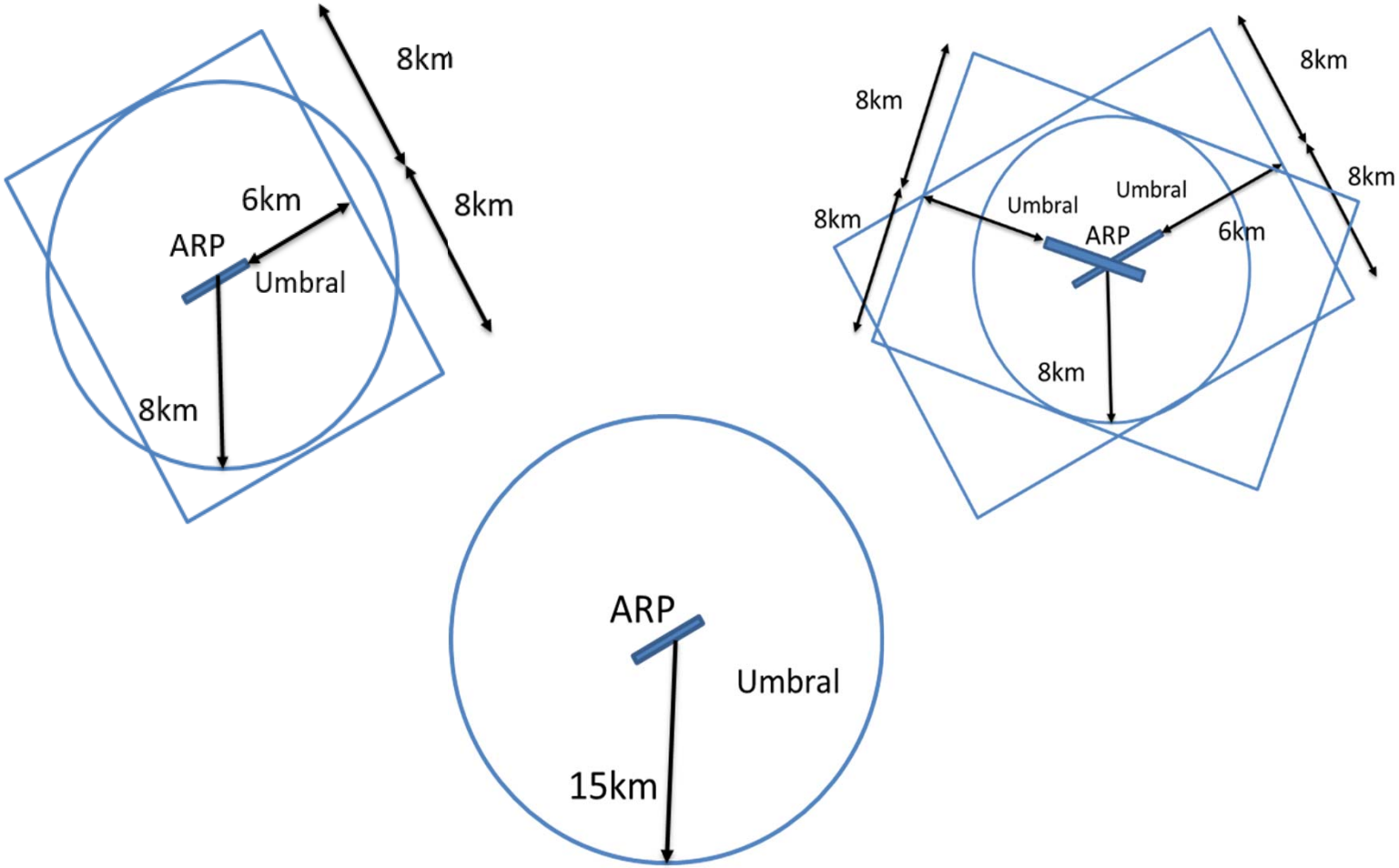
Distancia a aeropuertos, aeródromos y helipuertos.

- La operación debe realizarse fuera de la zona de tránsito de aeródromo y a una distancia mínima de 8km del punto de referencia de cualquier aeropuerto o aeródromo y la misma distancia respecto de los ejes de las pistas y su prolongación, en ambas cabeceras, hasta una distancia de 6km contados a partir del umbral en sentido de alejamiento de la pista, [...]

- Esta distancia mínima podrá reducirse cuando así se haya acordado con el gestor o responsable de la infraestructura, y la operación se ajustará a lo establecido por éstos en el correspondiente procedimiento de coordinación.

https://drones.enaire.es/

- Distancia a aeropuertos, aeródromos y helipuertos.



- Distancia a infraestructuras críticas y afectas a la defensa nacional.
- Distancia a infraestructuras química, transporte, comunicaciones…
  (Artículo 32 Real Decreto 1036/2017)

  - El sobrevuelo de instalaciones afectas a la defensa nacional o a la seguridad del Estado, así como las actividades dentro de su zona de seguridad, y de centrales nucleares, solo podrá realizarse con el permiso previo y expreso del responsable de la infraestructura.
  - El sobrevuelo de instalaciones e infraestructuras críticas "están protegidas" por zonas prohibidas y restringidas (zonas P y R) al vuelo de aeronaves publicadas en la Publicación de Información Aeronáutica (AIP).
  - Se ha de mantener una distancia de seguridad respecto a instalaciones e infraestructuras de la industria química, transporte, energía, agua y tecnologías de la información y comunicaciones:
    - 50m de altura sobre ellas.
    - 25m de distancia horizontal respecto del eje en infraestructuras lineales.
    - 10m de distancia horizontal respecto al perímetro exterior

MINISTERIO DE DEFENSA

9612 REAL DECRETO 689/1978, de 10 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de zonas e instalaciones de interés para la Defensa Nacional, que desarrolla la Ley 8/1975, de 12 de marzo, de zonas e instalaciones de interés para la Defensa Nacional.

https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1978-9612

III. OTRAS DISPOSICIONES

MINISTERIO DE DEFENSA

7192 Real Decreto 239/2018, de 27 de abril, por el que se declara zona de interés para la Defensa Nacional la instalación militar denominada «Base Naval de Rota», en la provincia de Cádiz.

https://www.boe.es/boe/dias/2018/05/30/pdfs/BOE-A-2018-7192.pdf

- Procedimientos e instrucciones a seguir para la planificación de la operación:
  - Coordinación con terceros y solicitud de autorizaciones adicionales:
    - En zonas de aglomeraciones de edificios o reuniones de personas.
    - Próxima a aeropuertos, aeródromos y helipuertos.
    - En espacio aéreo controlado o en zona de información de vuelo FIZ.
    - En zona prohibida, restringida o peligrosa y zonas con fauna sensible.
    - En zonas restringidas al vuelo fotográfico.
    - En las proximidades de instalaciones afectas a la defensa nacional o a la seguridad del Estado.
    - Sobre o en las proximidades de instalaciones e infraestructuras críticas.

MINISTERIO
DE FOMENTO

AESA AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD AÉREA
DIRECCIÓN DE SEGURIDAD DE AERONAVES
DIVISIÓN DE RPAS

GUÍA DE COORDINACIÓN CON TERCEROS EN FUNCIÓN DEL LUGAR DE OPERACIÓN PARA REALIZAR OPERACIONES AÉREAS ESPECIALIZADAS O VUELOS EXPERIMENTALES
(31/07/2018)

GUÍA DE COORDINACIÓN CON TERCEROS

Operaciones sobre aglomeraciones de edificios o reuniones de personas al aire libre

- Se ha de contar con la autorización de AESA.
- Requiere la comunicación previa al Ministerio del Interior:
  - A través de su sede electrónica.
  - Con al menos 10 días de antelación.
  - Para cada una de las operaciones.
  - Las autoridades competentes podrán limitar o prohibir la operación. En este caso se le notificará al operador.
- Deben realizarse sobre zonas acotadas en la superficie por parte de la autoridad competente que limite el paso de personas o vehículos, o mantener una distancia mínima de 50m respecto de estructuras y personas.

COMUNICACIÓN AL MINISTERIO DEL INTERIOR	**Fecha de la comunicación:**
En virtud de lo dispuesto en los artículos 2.3, 3, 4.1, 17 y 21 de la Ley Orgánica 4/2015, de 30 de marzo, de protección de la seguridad ciudadana y el apartado 4 de la disposición adicional primera del Real Decreto por el que se regula la utilización civil de las aeronaves pilotadas por control remoto, y se modifica el Real Decreto 552/2014, de 27 de junio, por el que se desarrolla el Reglamento del aire y disposiciones operativas comunes para los servicios y procedimientos de navegación aérea y se modifica el Real Decreto 57/2002, de 18 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Circulación Aérea, para la ejecución de las operaciones previstas en el artículo 21.3 se requiere la comunicación previa al Ministerio del Interior.	**Hora de la comunicación**

GUÍA DE COORDINACIÓN CON TERCEROS

Operación próxima a aeropuertos, aeródromos y helipuertos

- Acuerdo con el gestor aeroportuario o responsable de la infraestructura.
- Si lo hubiera, también con el proveedor de servicios de tránsito aéreo.
- La operación debe ajustarse a lo coordinado.
- La coordinación ha de documentarse y quedar a disposición de AESA.

En la Publicación de Información Aeronáutica (AIP) se puede consultar:

- Listado y ubicación de aeropuertos, aeródromos y helipuertos.
- Tipo de tráfico autorizado en cada infraestructura.
- Propietario/gestor.

https://guiavfr.enaire.es/

GUÍA DE COORDINACIÓN CON TERCEROS

Operación en espacio aéreo controlado o en zona de información de vuelo

- Se ha de contar con la autorización de AESA.
- Debe realizarse un estudio aeronáutico de seguridad coordinado con al proveedor.
  - Deberá adjuntarse con la solicitud de autorización de AESA.
  - Se dispone de una "Guía para la parte del estudio aeronáutico de seguridad que debe realizar el operador coordinado con el proveedor de servicios de tránsito aéreo".
  - La coordinación debe quedar suficientemente evidenciada.
- Se ha de contar con la autorización de ATC o comunicación al AFIS.
  - Deberá coordinarse también con el gestor aeroportuario si no se cumple con las distancias mínimas establecidas en el art 45.3.b del Real Decreto 1180/2018.
- Deberá presentarse un Plan de Vuelo (FPL) para los servicios de tránsito aéreo.
  - Disponible una guía para la cumplimentación y presentación del FPL para RPAS.
- Para operaciones en dependencias gestionadas por Defensa se dispone de un procedimiento específico (AIC NTL 03/18) publicado en el AIP.

GUÍA DE COORDINACIÓN CON TERCEROS

Operación en zona prohibida (P), restringida (R), peligrosa (D) y zonas con fauna sensible (F)

- Estas zonas se detallan en el AIP.
- El operador debe ajustarse a las condiciones y limitaciones descritas para cada área.
- En cualquier otro caso, deberá contar con autorización:
  - Del Estado español (autoridad ministerial correspondiente) para operar en zonas prohibidas (P)
  - De la autoridad competente dedignada para el resto de áreas (zonas R, D y F).
- Para operaciones en zonas de reserva o restricción de espacio aéreo gestionados por organismos del Ministerio de Defensa se dispone de un procedimiento específico (AIC NTL 03/18) publicado en el AIP.

AIS-ESPAÑA
Dirección AFTN: LEANZXTA
Teléfono: +34 913 213 363
E-mail: ais@enaire.es
Web: www.enaire.es

ESPAÑA
ENAIRE
DIVISIÓN DE INFORMACIÓN AERONÁUTICA
Avda. Aragón, 330. EDIFICIO 2
P.E. Las Mercedes - 28022 MADRID

AIC NACIONAL
03/18
11-OCT-18

PROCEDIMIENTO DE COORDINACIÓN OPERATIVA DE ACTIVIDADES DE OPERACIONES ESPECIALIZADAS CIVILES (TRABAJOS AÉREOS) EN ESPACIOS AÉREOS CONTROLADOS Y ZONAS DE RESERVA O RESTRICCIÓN DE ESPACIO AÉREO, GESTIONADOS POR ORGANISMOS DEL MINISTERIO DE DEFENSA

CANCELAR AIC NTL 04/17

GUÍA DE COORDINACIÓN CON TERCEROS

Operación en zonas restringidas al vuelo fotográfico (ZRVF)

- Volúmenes de espacio aéreo asociados a las zonas o instalaciones de acceso restringido cuyo conocimiento esté protegido y reservado por una información legalmente clasificada.
- Justificación normativa: Artículo 20 del Real Decreto 1180/2018 ~~Orden de la Presidencia del Gobierno de 14 de marzo de 1957.~~
- Las zonas RVF las establece CIDEFO así como los procedimientos de autorización de vuelo fotográfico.

GUÍA DE COORDINACIÓN CON TERCEROS

Operación sobre o en las proximidades de instalaciones afectas a la defensa nacional

Se ha de contar con el permiso previo y expreso del responsable de la infraestructura (art. 32.1 RD 1036/2017)

La clasificación de instalaciones militares, las restricciones y distancias a mantener respecto a estas infraestructuras se establece en el Real Decreto 689/1978 por el que se aprueba el Reglamento de zonas e instalaciones de interés para la Defensa Nacional.

MINISTERIO DE DEFENSA

9612 *REAL DECRETO 689/1978, de 10 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de zonas e instalaciones de interés para la Defensa Nacional, que desarrolla la Ley 8/1975, de 12 de marzo, de zonas e instalaciones de interés para la Defensa Nacional.*

https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1978-9612

III. OTRAS DISPOSICIONES

MINISTERIO DE DEFENSA

7192 *Real Decreto 239/2018, de 27 de abril, por el que se declara zona de interés para la Defensa Nacional la instalación militar denominada «Base Naval de Rota», en la provincia de Cádiz.*

https://www.boe.es/boe/dias/2018/05/30/pdfs/BOE-A-2018-7192.pdf

GUÍA DE COORDINACIÓN CON TERCEROS

Operación sobre o en las proximidades de instalaciones e infraestructuras críticas

Las instalaciones críticas están "protegidas" por zonas prohibidas y restringidas al vuelo de aeronaves publicadas en el AIP (Ley 18/2011 por la que se establecen medidas para la protección de las infraestructuras críticas)

En el caso de sobrevuelo de centrales nucleares será necesario el permiso previo y expreso del responsable de la central.

Distancia de seguridad respecto a instalaciones e infraestructuras de la industria química, transporte, energía, agua y tecnologías de la información y comunicaciones:

- 50m de altura sobre ellas.
- 25m de distancia horizontal respecto del eje en infraestructuras lineales.
- 10m de distancia horizontal respecto al perímetro exterior.

En caso contrario se requiere de permiso expreso.

- Procedimientos e instrucciones a seguir para la planificación de la operación:
  - Procedimiento e instrucciones para cumplimentar el plan de vuelo para los servicios de tránsito aéreo

El Real Decreto 1180/2018 establece, en su artículo 45.5:
En el primer contacto con las dependencias de los servicios de tránsito aéreo los indicativos de llamada de las aeronaves pilotadas por control remoto deberán incluir las palabras «No tripulado» o «Unmanned» y en el plan de vuelo se hará constar expresamente que se trata de una aeronave pilotada por control remoto (RPA).

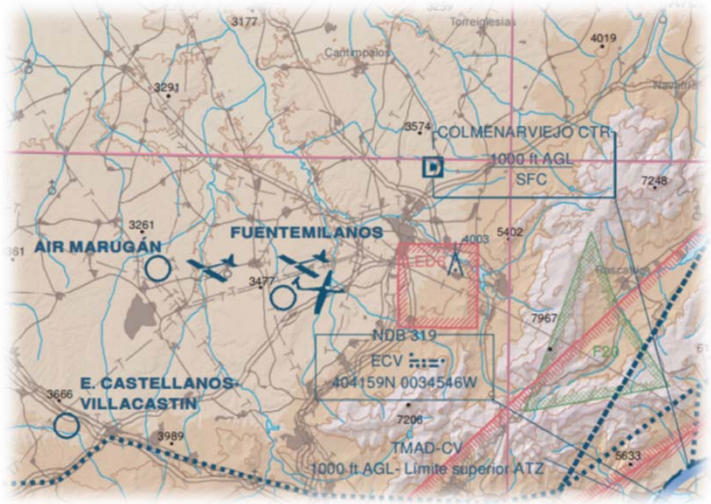
ENAIRE

GUÍA DE CUMPLIMENTACIÓN DE PLANES DE VUELO (MENSAJES FPL) EN ICARO XXI PARA OPERACIONES RPAS

Esta guía explica cómo cumplimentar un Plan de Vuelo o FPL para operaciones RPAS que, conforme a la legislación aplicable, debe presentarse con carácter obligatorio para cualquier vuelo dentro del espacio aéreo controlado y, opcionalmente, en espacio aéreo no controlado. Deberá tenerse en cuenta, asimismo, lo descrito en ENR 1.10 AIP ESPAÑA en lo relativo a la presentación y admisión de planes de vuelo. Se considera para esta guía el uso del sistema ICARO XXI, accesible a través de Internet.

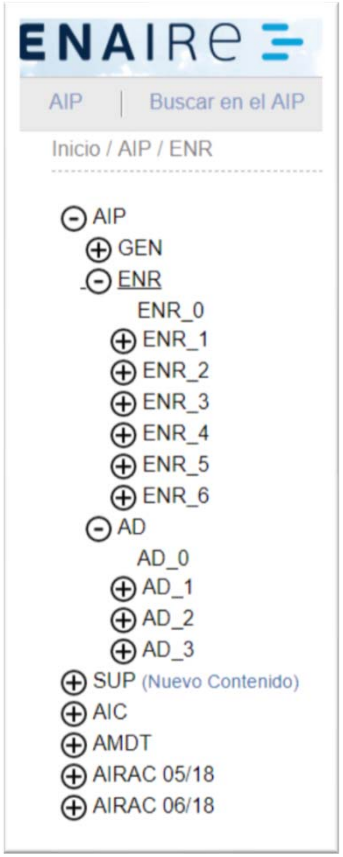
- Procedimientos e instrucciones a seguir para la planificación de la operación:
  - Consulta e interpretación de información aeronáutica actualizada de la zona de operaciones (cartografía, NOTAMs…).

```
(D1348/16 NOTAMN
Q)LECM/QWLLW/IV/M  /AW/NAV/000/999/4304N00825W001
A)LEST B)1605130900 C)1605131600
E)METEOROLOGICAL BALLON WILL TAKE PLACE AT 430410.13N, 0082447.37W
MAX
HGT 35.000M AGL
F)GND G)35000M AMSL)
```



Apartados “En ruta” y “Aeródromos”:

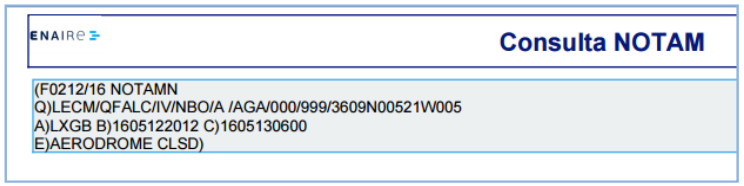
- ENR - En ruta
  - ENR 5 – Avisos para la navegación
    - ENR 5.1 – LEP, LER, LED. TSA
    - ENR 5.5 – Deporte aéreo y actividades recreativas
    - ENR 5.6 – Zonas con fauna Sensible (F)
  - ENR 6 – Cartas de en ruta (Circulación VFR)
- AD - Aeródromos
  - AD 1.3 – Índice de aeródromos y helipuertos
  - AD 2 – Aeródromos (datos aeródromo y VAC)
  - AD 3 – Helipuertos (datos aeródromo y VAC)



CONSULTA AIP: https://ais.enaire.es/aip

CONSULTA AIP “INSIGNIA”: https://ais.enaire.es/insignia

CONSULTA NOTAM “ICARO XXI”: https://notampib.enaire.es/icaro



CONSULTA NOTAM “INSIGNIA”: https://ais.enaire.es/insignia

Ejemplo NOTAM:

- (D2619/17 NOTAMN
- Q)LECM/QRTCA/IV/BO /W /000/004/4043N00450W002
- A)LECM B)1709140900 C)1710151600
- D)0900-1600
- E)TEMPORARY SEGREGATED AREA FOR UNMANNED AIRCRAFT VEHICLE FLYING
- ACTIVATED WI 02KM RADIUS OF 404246N 0044942W
- AVILA/MARLIN
- F)SFC G)00400FT AGL
-).

ESTRUCTURA GENERAL

Número de Notam/Año(YY) Tipo de Notam
Q Summary (Filtro)
A) Applies TO (Aplica a)
B) Valid From (valido desde)
C) Valid until (valido hasta, o PERM)
D) Repeat cycle (ciclo de repeticion del notam)
E) Message content (contenido del mensaje)
F) Lower vertical limit (límite vertical inferior)
G) Upper vertical limit (límite vertical superior)

- NOTAM:

  (D2594/17 NOTAMN

  Q)LECM/QWULW/IV/BO /W /000/004/4153N00852W002

  A)LECM B)1708250700 C)1708311900

  D)0700-1200 1700-1900

  E)UNMANNED AIRCRAFT VEHICLE FLYING WI 02KM RADIUS OF

  415320N 0085218W

  PONTEVEDRA/ LA GUARDA

  F)SFC G)00400FT AGL

).

- Procedimientos e instrucciones a seguir para la planificación de la operación:
  - Procedimiento de solicitud de publicación de NOTAM https://www.enaire.es/solicitud_de_actividad_con_aeronaves_civiles_pilotadas_por_control_remoto_rpas

    - Documentos de terceros referenciados o incluidos como anexos.

  - Consulta e interpretación de información meteorológica:
    - Autoservicio meteorológico aeronáutico: http://ama.aemet.es
    - ENAIRE ICARO XXI: https://notampib.enaire.es/icaro
    - Agencia Estatal de Meteorología: http://www.aemet.es/
    - Otros: windy…

- Procedimientos e instrucciones a seguir para la planificación de la operación:
  - Criterios para la elaboración y registro de la planificación del vuelo (desarrollo previsto del vuelo incluyendo alturas máximas y mínimas, velocidad, trayectorias previstas, designación de zonas de despegue, aterrizaje y posibles lugares de aterrizaje de emergencia, identificación de obstáculos, zonas peligrosas…)
  - Mínimos meteorológicos por tipo de operación (visibilidad, viento, precipitación, distancia a nubes)
    - Apartado ligado a los tipos de operaciones a realizar. Se podrán estableces restricciones por tipo de actividad y operación o incluso según la experiencia del piloto.
    - En ningún caso se podrán superar las limitaciones establecidas por el fabricante de la aeronave.

- Procedimientos e instrucciones a seguir para la planificación de la operación:
  - Procedimiento de gestión de combustible/energía (incluyendo la determinación de las cantidades de combustible o número de baterías necesarias y el procedimiento de carga y descarga de baterías).
    - Referenciar al programa de mantenimiento para consultar el procedimiento de carga y descarga de baterías y su formato de registro.
  - Descripción y empleo de los distintos procedimientos de navegación según el tipo de operación: manual, asistido, automático.

¿Cuándo se usa cada modo de vuelo? ¿Según el tipo de operación / fase de vuelo?

- Procedimientos e instrucciones a seguir para la planificación de la operación:
  - Verificación de aeronave y equipamiento necesario

Logística del operativo: selección de aeronave y baterías, documentación, EPIs, avituallamiento…

  - Procedimiento para la inspección exterior del equipo
    - Referenciar la inspección de la aeronave al programa de mantenimiento y no desarrollar en el Manual de Operaciones

- Procedimientos e instrucciones a seguir en tierra durante la operación aérea:

  - Briefing para el personal operativo que realice actividades de vuelo y en tierra. Incluyendo que los pilotos y observadores portan la documentación obligatoria (artículo 37 RD 1036/2017).
  - Inspección prevuelo según lo indicado en el programa de mantenimiento.

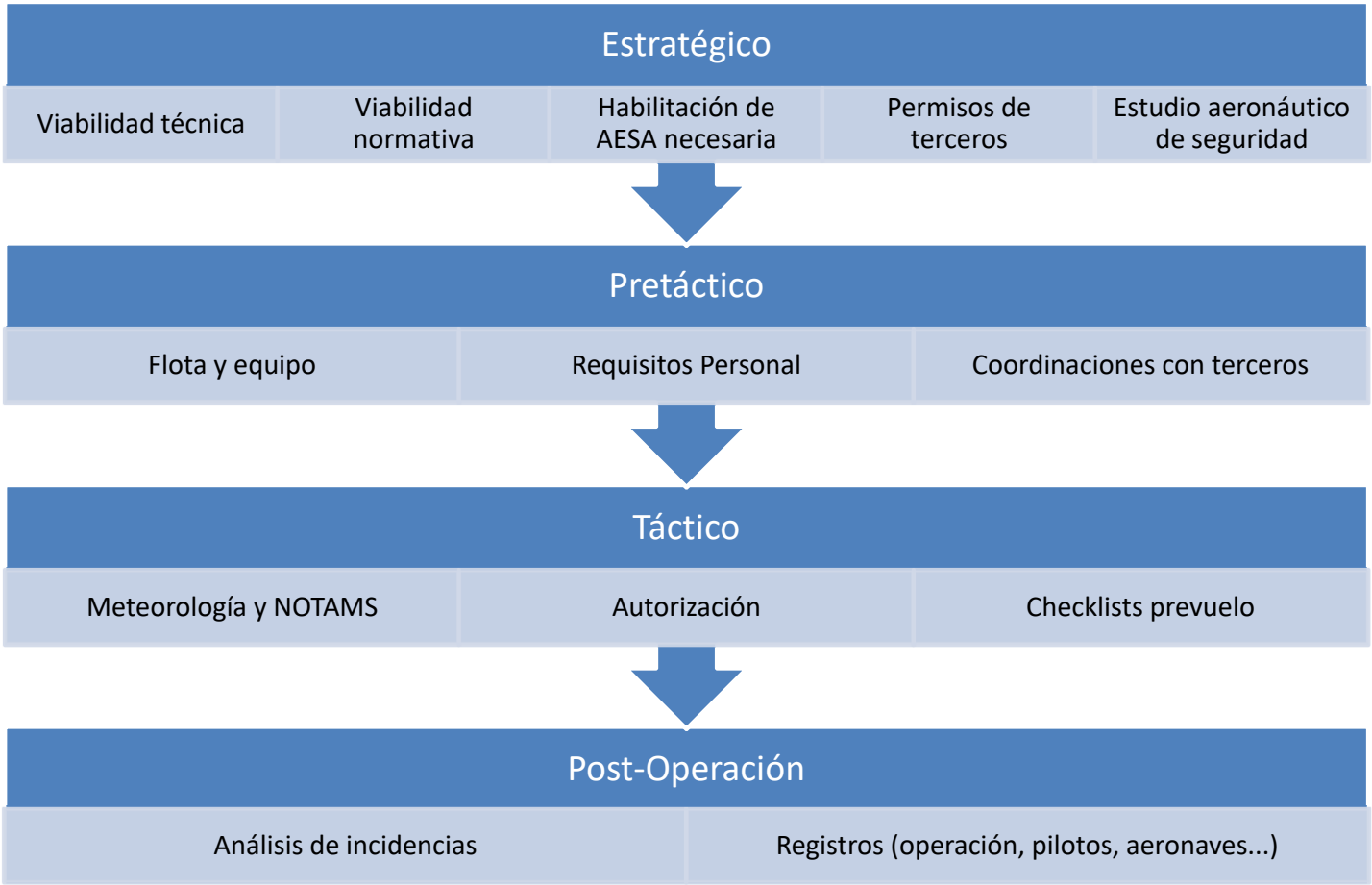
  Referenciar al programa de mantenimiento para conocer el detalle de los ítems a comprobar.

  - Evaluación y seguimiento de las condiciones meteorológicas.
  - Uso de listas de chequeo y plan de vuelo operacional.
  - Coordinación y comunicación entre el personal de operaciones (piloto, operador de cámara, asistente en tierra…).
  - Coordinación y comunicación con terceros.
  - Gestión en vuelo del combustible/energía.
  - Procedimiento de actuación ante situaciones inusuales y de emergencia

  Referenciar al Plan de Respuesta ante Emergencias del SORA o incluirlo en este apartado.

  Los procedimientos específicos de operación del RPAS ante situaciones anormales y de emergencia irán en la documentación de la aeronave.

- Procedimientos e instrucciones a seguir tras la finalización de la operación aérea:
  - Coordinación y comunicación con terceros.
  - Defriebing.
  - Generación de registros de vuelo y archivo (Logbook del piloto, libro aeronave, deficiencias ocurridas, eventos significativos relacionados con la seguridad, registro de baterías…)


Estratégico
Viabilidad técnica
Viabilidad normativa
Habilitación de AESA necesaria
Permisos de terceros
Estudio aeronáutico de seguridad
Pretáctico
Flota y equipo
Requisitos Personal
Coordinaciones con terceros
Táctico
Meteorología y NOTAMS
Autorización
Checklists prevuelo
Post-Operación
Análisis de incidencias
Registros (operación, pilotos, aeronaves...)

- Información general de la(s) aeronave(s) y su estación de control.

Remitir al documento de caracterización de la aeronave.

- Descripción del sistema de despegue/lanzamiento y aterrizaje/recuperación (pista asfaltada, despegue vertical sobre superficie plana, lanzamiento con catapulta/rampa, "a mano", recuperación por red, paracaídas, etc.)
- Criterio para determinar las zonas de despegue/lanzamiento y aterrizaje/recuperación.

Artículo 30 RD 1036/2017: El operador deberá establecer un área de protección para el despegue y el aterrizaje, de manera que en un radio **mínimo de 30 m** no se encuentren personas que no estén bajo el control directo del operador, salvo en el caso de aeronaves de **despegue y aterrizaje vertical**, en cuyo caso el radio podrá reducirse hasta un **mínimo de 10 m**.

Deberá establecer zonas de recuperación segura en el suelo de manera que, en caso de fallo, se pueda alcanzar una de ellas en cualquier momento sin riesgo de causar daños a terceras personas y bienes en el suelo.

- Limitaciones operacionales:
  - Altitudes máximas y mínimas.
  - Limitaciones de distancia máxima de operación.
  - Condiciones meteorológicas (viento, precipitación y temperatura).
  - Autonomía.

    Si las limitaciones son únicamente por diseño del fabricante remitir a la caracterización. Desarrollar aquí las limitaciones por tipo de operación o personal.

- Masa y centro de gravedad. Procedimiento para cada configuración en que pueda volar la aeronave y verificación.

  De sistemas que no sean propias del fabricante (paracaídas, balizas…) o modificaciones en la carga de pago.

- Criterios y método de calibración de equipos.

- Procedimientos normales, incluyendo las funciones asignadas al personal:
  - Montaje.
  - Puesta en marcha de motores.
  - Despegue/lanzamiento, vuelo y navegación, aterrizaje/recuperación.
  - Distintos modos de vuelos posibles (manuales, asistidos, automáticos) y su utilización.
  - Finalización del vuelo y desmontaje.

Indicar el personal necesario y tareas a desempeñar por cada uno. Las instrucciones propias de la aeronave se referencian a la caracterización de la aeronave y/o programa de mantenimiento.

- Procedimientos anormales y de emergencia:
  - Fallo del sistema automático del control de vuelo
  - Pérdida del radioenlace de mando y control
  - Pérdida posicional de la aeronave
  - Pérdida de la orientación
  - Etc.

Indicar las actuaciones del personal y consignas generales. Los procedimientos de vuelo e instrucciones propias de la aeronave se referencian a la caracterización de la aeronave, programa de mantenimiento y/o documentación del fabricante.

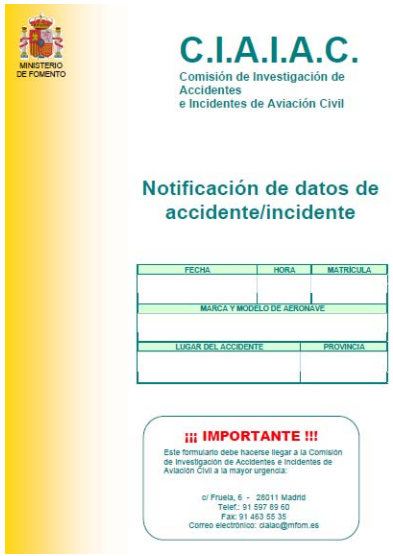
Procedimiento para la notificación de accidentes e incidentes graves a la CIAIAC y de sucesos al Sistema de Notificación de Sucesos de AESA

- Definiciones de accidente e incidente en el apartado de definiciones.
- Referenciar los accidentes e incidentes graves a la CIAIAC.
- Referenciar los sucesos al SNS de AESA. Recordar que hay un plazo máximo de 72 horas para notificar.
- Definir la política de notificación del operador y formularios a emplear.

Se entiende por accidente:

"Todo suceso que, en relación con la utilización de una aeronave tenga lugar, en el caso de aeronaves tripuladas, en el periodo comprendido entre el momento en que cualquier persona embarque en la aeronave con intención de realizar un vuelo y el momento en que cualquiera de esas personas desembarque, o que tenga lugar, en el caso de aeronaves no tripuladas, en el periodo comprendido entre el momento en que la aeronave esté lista para ponerse en movimiento con intención de realizar un vuelo y el momento en que se detenga al final del vuelo y se apaguen los motores utilizados como fuente primaria de propulsión."

sucesos.aesa@seguridadaerea.es



MINISTERIO DE FOMENTO

C.I.A.I.A.C.

Comisión de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación Civil

Notificación de datos de accidente/incidente

FECHA	HORA	MATRÍCULA
MARCA Y MODELO DE AERONAVE		
LUGAR DEL ACCIDENTE		PROVINCIA

¡¡¡ IMPORTANTE !!!

Este formulario debe hacerse llegar a la Comisión de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación Civil a la mayor urgencia:

c/ Fruela, 6 - 28011 Madrid
Telef.: 91 597 89 60
Fax: 91 463 55 35
Correo electrónico: ciaiac@mfom.es

- Describir las medidas adoptadas para evitar actos de interferencia ilícita:
  - Acceso de personal a la zona de operaciones.
  - Acceso y custodia de la aeronave y su estación de control durante su utilización en operaciones de vuelo y durante el transporte.
  - Lugar de almacenamiento de la aeronave y su estación. Acceso y custodia.

- Medidas adoptadas para evitar la interferencia deliberada del sistema de comunicación aeronave-estación.

- Manuales y otra documentación aplicable.
- Formatos y modelos de registros.
- Etc.

ENAIRE

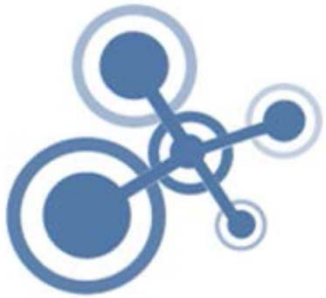
GUÍA DE CUMPLIMENTACIÓN DE PLANES DE VUELO (MENSAJES FPL) EN ICARO XXI PARA OPERACIONES RPAS

Esta guía explica cómo cumplimentar un Plan de Vuelo o FPL para operaciones RPAS que, conforme a la legislación aplicable, debe presentarse con carácter obligatorio para cualquier vuelo dentro del espacio aéreo controlado y, opcionalmente, en espacio aéreo no controlado. Deberá tenerse en cuenta, asimismo, lo descrito en ENR 1.10 AIP ESPAÑA en lo relativo a la presentación y admisión de planes de vuelo. Se considera para esta guía el uso del sistema ICARO XXI, accesible a través de Internet.

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE FOMENTO

AESA AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD AÉREA

CARACTERIZACION DE LOS RPAS



Normativa aplicable:

Real Decreto 1036/2017, de 15 de diciembre, por el que se regula la utilización civil de las aeronaves pilotadas por control remoto, y se modifican el Real Decreto 552/2014, de 27 de junio, por el que se desarrolla el Reglamento del aire y disposiciones operativas comunes para los servicios y procedimientos de navegación aérea y el Real Decreto 57/2002, de 18 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Circulación Aérea.

Articulo 15 (RD1036/2017)
1. Los fabricantes de aeronaves pilotadas por control remoto (RPA) serán responsables de las aeronaves que fabriquen.
2. Los fabricantes de aeronaves pilotadas por control remoto (RPA) cuya masa máxima al despegue no exceda de los 25 kg deberán elaborar para cada aeronave la documentación relativa a su caracterización, con el contenido previsto en el artículo 26,(letra a), y una declaración de conformidad de la aeronave con dicha caracterización, que se entregarán al operador.

Artículo 26. Obligaciones generales. (RD1036/2017)
El operador de sistemas de aeronaves pilotadas por control remoto (RPAS), sin perjuicio del cumplimiento de cualquier otra obligación prevista en este real decreto, deberá cumplir los siguientes requisitos:

a) Disponer de la documentación relativa a la caracterización de las aeronaves que vaya a utilizar, incluyendo la definición de su configuración, características y prestaciones, así como los procedimientos para su pilotaje, cuando, dichas aeronaves no dispongan, según corresponda, de certificado de aeronavegabilidad RPA o del certificado especial para vuelos experimentales.

Esta documentación podrá incorporarse al manual de vuelo o documento equivalente.

FORMULARIO DE CARACTERIZACIÓN DEL RPAS

AERONAVE: (1)				
IDENTIFICACIÓN, CONFIGURACIÓN Y CARACTERÍSTICAS FÍSICAS				
Fabricante		Modelo		
Número de serie		Matrícula		
Avión	Helicóptero	Multirrotor	Dirigible	Avión VTOL
Otro				
Certificado de aeronavegabilidad			SÍ	NO
Masa máxima al despegue (MTOM)				
Dimensiones (2)				
Número de motores				
TREN DE ATERRIZAJE			SÍ	NO
Tipo	Fijo	Retráctil	Otro	
Características	Ruedas	Patines	Patas	Otro

ELEMENTOS DE VISIBILIDAD		
Pintura (3)		
Luces (4)	**SÍ NO**	**Intensidad**
Luces de visibilidad de la aeronave		
Luces de control *(indicadores de modo de vuelo, de alerta, etc.).*		

PRESTACIONES DEL RPA
Autonomía (en minutos):
Altura máxima de operación en metros o pies:
Velocidades normales y máximas en m/s de Traslación, Ascenso, Descenso:
Limitaciones meteorológicas como Viento máximo de operación, Precipitaciones, Hielo, Temperaturas mínimas y máximas de operación:

PROPULSIÓN (5)			
TIPO (Seleccionar todas las opciones necesarias)			
Eléctrico	Combustión	Híbrido	Otro
Descripción:			
Nota: ***Indicar breve descripción (****por ejemplo, sistemas push/pull, coaxiales en el caso de multirotores, sistemas mixtos, etc.).*			
SISTEMA			
Hélices	Turbinas	Otro	
Descripción:			
FUENTE DE ENERGIA (COMBUSTIBLE/BATERIAS/OTROS)			
SISTEMAS DE CONTROL Y/O POSICIONAMIENTO (6)			
CONTROLADORA DE VUELO (7)			
Marca	Modelo		
SISTEMAS DE TERMINACIÓN SEGURA DEL VUELO (8)(Fail safe, RTH, etc..)			
Descripción:			
MODOS DE VUELO (Añadir breve descripción de cada uno de ellos) (Manual, GPS, Atti, Automático, Course lock, home lock, POI, loiter, estable, etc.) (9)			
Descripción:			

ESTACIÓN DE CONTROL Y COMUNICACIONES (10)	
TIPO DE ESTACIÓN DE CONTROL	
Estación de control: Emisora radio control, dispositivo móvil, PC, mando de control wifi, etc. (Descripción /Frecuencia/Potencia/Encriptado) **Marca** **Modelo**	
Aplicación de móvil/PC/Tablet (Software y hardware utilizado) (Si Aplica) **Marca** **Modelo**	
Otro **Marca** **Modelo**	
ENLACE DE DATOS DE TELEMETRIA	**SÍ NO**
Descripción (Modelo/Frecuencia/Potencia/Encriptado)	
ENLACE DE COMUNICACIÓN DEL SISTEMA DE FPV (Sistema de visión orientado hacia delante)	**SÍ NO**
Descripción (Modelo/Frecuencia/Potencia/Encriptado)	
CARGA DE PAGO (11)	**SÍ NO**
TIPO	
Fija (descripción y características principales) **Intercambiable (En caso de ser intercambiable, describir todos los tipos de carga de pago y sus características principales)** **Masa máxima de carga de pago que admite el RPAS** **Tipo de anclaje de la carga de pago a la estructura del RPAS**	

ENLACE DE CONTROL Y COMUNICACIÓN DE LA CARGA DE PAGO	
Estación de control (Descripción /Frecuencia/Potencia/Encriptado) **Marca** **Modelo**	
Sistema de trasmisión de datos de la carga de pago **Descripción (Frecuencia/Potencia/Encriptado)**	
SISTEMAS DE SEGURIDAD/SAFETY NETS Y VIGILANCIA (12)	
DETECT AND AVOID	**SÍ NO**
GEOCAGING	**SÍ NO**
TRANSPONDER MODO S	**SÍ NO**
SISTEMAS DE LIMITACIÓN DE ENERGÍA DE IMPACTO	**SÍ NO**
OTROS	

INSTRUCCIONES

(1) AERONAVE:

Se deberá escribir el nombre de la aeronave a caracterizar, que podrá coincidir con el modelo. En el caso de que un operador presente varias aeronaves con características idénticas no será necesario presentar varias tablas de caracterización, pudiendo utilizarse una única para todas ellas.

(2) Dimensiones

Para aeronaves de ala fija, especifique envergadura, longitud del fuselaje, diámetro del cuerpo, etc.; para una aeronave de ala rotatoria u otra configuración, proporcione longitud, ancho/envergadura con hélices y altura, diámetro de la hélice, etc. Es recomendable incluir fotos, diagramas y esquemas, siempre que se considere necesario para respaldar la descripción de la aeronave.

(3) PINTURA

Deberán describirse aquellos elementos de pintura (marcas) visibles y significativos (color, forma, etc.).

(4) LUCES

Descripción de las luces, detallando colores y situación.

(5) PROPULSIÓN

Deberá marcarse el tipo (2.1) de propulsión utilizado, indicando (en el espacio habilitado) la marca y modelo, y detallando datos relevantes como número de motores, configuración, etc., pudiendo acompañarse esquemas de diseño de la planta motora si fuera necesario.

En cuanto al sistema de propulsión (2.2), deberá darse detalle de los elementos utilizados por medio de las casillas habilitadas. Es conveniente dar detalle de dichos sistemas, como pueden ser el tipo de paso en un sistema de hélices, su diámetro, material, etc. Deberán indicarse los números de serie proporcionados por el fabricante u otra identificación por parte del operador de las baterías.

(6) **SISTEMAS DE CONTROL Y POSICIONAMIENTO**

Como instrucción general para este apartado, además de la descripción y datos que se estiman necesarios para definir estos sistemas, proporcione cualquier certificación y calificación de los sistemas, como los relativos a la compatibilidad electromagnética u otra Directiva Europea que cumplan los equipos instalados en la aeronave, para la consideración en la evaluación de mitigación de daños por medio de la metodología SORA u otra metodología de SMS para la evaluación y autorización de operaciones.

(7) **CONTROLADORA DE VUELO**

Indicar Marca y Modelo de la Controladora de vuelo. Describir aspectos relevantes que afecten a la seguridad del vuelo.

(8) **SISTEMA DE TERMINACIÓN SEGURA DEL VUELO**

Describir e incluir las características técnicas del sistema, sus modos de operación, la activación del sistema y las certificaciones o cualificaciones de los componentes, así como la comprobación de su compatibilidad electromagnética para su consideración en la evaluación de riesgos de SORA u otra metodología SMS para la evaluación de la seguridad y la autorización de operaciones.

(9) **MODOS DE VUELO**

Describir los modos de vuelo (es decir, manual, de estabilidad artificial con controladora, automático, autónomo). Dentro de cada modo de vuelo, describir cuál es la variable de control de la aeronave: incrementos en posición, control en velocidad, control en actitud, tipo de control de altura (qué sensor se utiliza para ello), etc.

(10) **ESTACIÓN DE CONTROL Y COMUNICACIONES**

Para todo este apartado, en la parte “encriptado”, se deberá describir el sistema de encriptado con el que se cuenta, en el caso de que exista.

(11) **CARGA DE PAGO**

Se deberá describir cada una de las diferentes configuraciones la carga útil que cambian la misión o que, sin cambiarla, modifican el peso y equilibrio, cargas eléctricas o dinámica de vuelo con los respectivos detalles técnicos. Para ello, si es necesario, se podrán utilizar documentos aparte en los cuales se den los mencionados detalles.

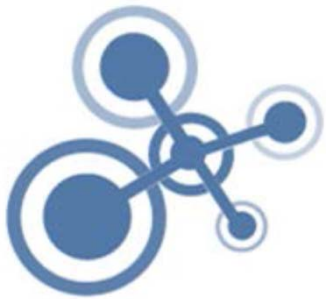
(12) **SISTEMAS DE SEGURIDAD/SAFETY NETS Y VIGILANCIA**

Se deberá describir los sistemas o equipos con que cuenta la aeronave para mitigar posibles riesgos asociados a la seguridad de la operación, como pueden ser cualquiera de los previstos en el formulario, u otros.

MINISTERIO
DE FOMENTO

AESA AGENCIA ESTATAL
DE SEGURIDAD AÉREA

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO



NORMATIVA APLICABLE

- Artículo 16 del RD 1036/2017. Responsabilidades en materia de mantenimiento.

  El **operador es responsable del mantenimiento y la conservación de la aeronavegabilidad**, debiendo ser capaz de demostrar en todo momento que la aeronave pilotada por control remoto (RPA) y sus sistemas asociados conservan las condiciones de aeronavegabilidad con las que fueron fabricados. Además, el operador deberá cumplir con cualquier requisito de mantenimiento de la aeronavegabilidad declarado obligatorio por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea.

NORMATIVA APLICABLE

A estos efectos, el operador deberá establecer un sistema de registro de los datos relativos a:

a) Los vuelos realizados y el tiempo de vuelo.

b) Las deficiencias ocurridas antes de y durante los vuelos, para su análisis y resolución.

c) Los eventos significativos relacionados con la seguridad.

d) Las inspecciones y acciones de mantenimiento y sustitución de piezas realizadas.

En todo caso, el mantenimiento y las reparaciones que procedan deberán realizarse siguiendo las directrices del fabricante o, en su caso, del titular del certificado de tipo RPA.

NORMATIVA APLICABLE

- Artículo 17 del RD 1036/2017. Mantenimiento por el fabricante, titular del certificado de tipo y otras organizaciones de mantenimiento.

  El mantenimiento de las aeronaves pilotadas por control remoto (RPA) podrá realizarse por su **fabricante** y, en su caso, por el titular de su certificado de tipo, así como por aquellas otras organizaciones de mantenimiento que cumplan los requisitos que se establezcan por orden del Ministro de Fomento.

NORMATIVA APLICABLE

- Disposición transitoria única. Normas transitorias.

3. Las **organizaciones que hayan recibido formación adecuada del fabricante** o, en su caso, del titular del certificado de tipo y dispongan de la documentación técnica de la aeronave necesaria para el ejercicio de sus funciones, podrán realizar el mantenimiento de las aeronaves hasta que se adopte la orden prevista en el artículo 17. Con esta finalidad, el fabricante o titular del certificado de tipo, según corresponda, expedirá un certificado a las organizaciones que cumplan tales requisitos.

NORMATIVA APLICABLE

- Artículo 18 del RD 1036/2017. Disposiciones específicas en materia de mantenimiento de aeronaves pilotadas por control remoto de hasta 150 kg.

  1. A los efectos previstos en el artículo 16.2, el operador de las aeronaves pilotadas por control remoto (RPA) de hasta 150 kg de masa máxima al despegue deberá establecer, sobre la base de las instrucciones del fabricante adaptadas, según sea necesario, al tipo de operaciones a realizar, un **programa de mantenimiento** adecuado para garantizar la aeronavegabilidad continuada del RPAS, del que formará parte, en todo caso, la estación de pilotaje remoto.

NORMATIVA APLICABLE

2. El **mantenimiento** de estas aeronaves podrá realizarse, además de conforme a lo previsto en el artículo anterior, por el **operador** siempre que haya recibido la **formación adecuada** del fabricante o del titular de su certificado de tipo en su caso.

   En el caso de aeronaves de **menos de 2 kg** de masa máxima al despegue, el operador podrá realizar el mantenimiento siguiendo únicamente las instrucciones del fabricante.

Índice

1. Administración y control
2. Introducción
3. Personal de mantenimiento
4. Instalaciones y materiales
5. Registros
6. Contenido

1. Administración y control
2. Introducción
3. Personal de mantenimiento
4. Instalaciones y materiales
5. Registros
6. Contenido

CONTROL DE FORMA

- El documento está correctamente identificado como Programa de mantenimiento del RPAS XXXX.
- Incluye datos de contacto: nombre del operador, responsable, dirección, email, teléfono.
- Incluye el número de revisión/edición y fecha de efectividad del Programa de mantenimiento.
- Se incluye un registro de revisiones con número de revisión, motivo de la revisión (cambios introducidos) y fecha de efectividad.
- Se incluye una hoja control de páginas efectivas.

CONTROL DE FORMA

- Incluye un apartado que describe el sistema de enmienda y revisión del manual:
  - Cómo se reflejan los cambios en el documento (sombreado, barra lateral, número de revisión en la página…)
  - Se indica claramente el responsable de realizar los cambios y publicar nuevas versiones/revisiones
- Incluye apartado de control documental con:
  - Descripción de los métodos de distribución de documentos y sus revisiones (físico, soporte electrónico, email, email con acuse de recibo…)
  - Registro de control de distribución de documentos (tabla insertada en el documento y/o formato de acuse de recibo)
  - Cargo o nombre de la persona responsable de la distribución de la documentación al personal

1. Administración y control
2. Introducción
3. Personal de mantenimiento
4. Instalaciones y materiales
5. Registros
6. Contenido

- Describe el objeto y alcance del documento (finalidad, ámbito de aplicación y breve descripción de las partes del documento)

- El operador aporta declaración firmada en la que declara que se trata del programa de mantenimiento para un RPAS concreto y que asume la responsabilidad total de su contenido y, en particular, de las desviaciones introducidas en relación con las recomendaciones del fabricante.

1. Administración y control
2. Introducción
3. Personal de mantenimiento
4. Instalaciones y materiales
5. Registros
6. Contenido

- Se indican la persona o las personas encargadas del mantenimiento en la organización
- Se describen correctamente las funciones y responsabilidades del personal de mantenimiento
- Se indica a quién ha designado el operador para realizar las tareas de mantenimiento
  - Mediante una organización externa según el artículo 17 o la disposición transitoria única del Real Decreto 1036/2017
  - La propia organización según el artículo 18.2
- Si el mantenimiento lo realiza la propia organización, se lista el personal que realiza en mantenimiento del RPAS
- Si el mantenimiento lo realiza la propia organización, se indica la cualificación necesaria (formación y/o experiencia) del personal que realiza en mantenimiento del RPAS

1. Administración y control
2. Introducción
3. Personal de mantenimiento
4. Instalaciones y materiales
5. Registros
6. Contenido

MANTENIMIENTO DEL RPAS

- Si el mantenimiento lo realiza la propia organización, se describen las instalaciones disponibles para el mantenimiento, las cuales deberán ser apropiadas y suficientes (>25 kg)

- Se listan las herramientas que se utilizarán, así como la periodicidad de la calibración de aquellas que lo requieran

1. Administración y control
2. Introducción
3. Personal de mantenimiento
4. Instalaciones y materiales
5. Registros
6. Contenido

- Para documentar la realización del programa de mantenimiento, el operador establece un registro de mantenimiento de RPAS conforme a lo establecido en el Artículo 16.2 del RD 1036/2017

REGISTRO DE MANTENIMIENTO DE RPAS

REGISTRO DE ACCIONES DE MANTENIMIENTO DEL RPAS [Tipo, fabricante, modelo y número de serie] DEL OPERADOR XXXXXXXX							
FECHA DE REALIZACIÓN	LUGAR DE REALIZACIÓN	CLASE (INSPECCIÓN, REVISIÓN, REPARACIÓN)	HORAS TOTALES DE LA AERONAVE	TAREAS REALIZADAS (Si es reparación, indicar diagnóstico y acción correctiva)	OBSERVACIONES	DATOS de la persona que realiza el mantenimiento (nombre, organización, etc.)	FIRMA de la persona que realiza el mantenimiento (De acuerdo con lo indicado en Programa de Mantenimiento)

REGISTRO DE MODIFICACIONES DEL RPAS Y/O SUS COMPONENTES

REGISTRO DE MODIFICACIONES DEL RPAS [Tipo, fabricante, modelo y número de serie] DEL OPERADOR XXXXXXXX					
FECHA DE REALIZACIÓN	LUGAR DE REALIZACIÓN	DETALLE DE LAS MODIFICACIONES Y SU REFERENCIA DEL FABRICANTE (Modificaciones que varíen las prestaciones de la Aeronave)	OBSERVACIONES	DATOS de la persona que realiza el mantenimiento (nombre, organización, etc)	FIRMA del responsable de la modificación (De acuerdo con lo indicado en el Programa de Mantenimiento)

REGISTRO DE VUELOS DEL RPAS

REGISTRO DE VUELOS DEL RPAS [Tipo, fabricante, modelo y número de serie] DEL OPERADOR XXXXXXXX								
FECHA DEL VUELO	LUGAR DE DESPEGUE	HORA DE DESPEGUE	LUGAR DE ATERRIZAJE	HORAS DE VUELO	HORAS TOTALES ACUMULADAS DE VUELO	DEFICIENCIAS OCURRIDAS ANTES DE Y DURANTE LOS VUELOS	EVENTOS SIGNIFICATIVOS RELACIONADOS CON LA SEGURIDAD	NOMBRE Y FIRMA DEL PILOTO

REGISTROS ADICIONALES

- En el caso de rotables y otros componentes con vida limitada, la situación y los ciclos/horas/vida residual podrá realizarse en un listado adicional, indicando su sustitución como operación de mantenimiento.
- En concreto debe registrarse la vida de baterías, en función de su identificación para lo cual se recomienda una tabla especifica.
- Es necesario también incluir las actualizaciones de Software como una acción de mantenimiento y, como tal, debe registrarse su actualización y la comprobación del mantenimiento del equipo una vez realizada.
- Los componentes incluidos en las modificaciones deben estar contemplados en la Caracterización de la Aeronave, siendo necesario modificar la citada tabla cuando se incluyan nuevos elementos.
- Trazabilidad entre todos los registros

1. Administración y control
2. Introducción
3. Personal de mantenimiento
4. Instalaciones y materiales
5. Registros
6. Contenido

MANTENIMIENTO DEL RPAS

- Se ha establecido un programa de mantenimiento para cada RPAS del operador
- Se ha desarrollado conforme a las instrucciones del fabricante y de la autoridad que estén en vigor
- El programa de mantenimiento se ha desarrollado, como mínimo, sobre la base de las instrucciones del fabricante en:
  - Tipos de revisiones (diaria, servicio, semestral, etc.)
  - Tiempo entre revisiones y/o número de ciclos
  - Tareas asignadas a cada revisión
  - Tareas adicionales o revisiones extraordinarias que correspondan
- El programa de mantenimiento se ha adaptado, según sea necesario, al tipo de operaciones a realizar
- Se realizan revisiones del programa por parte del operador para garantizar que esté actualizado