

## GUÍA PARA LA COORDINACIÓN DE ESTUDIOS AERONÁUTICOS DE SEGURIDAD CON EL PROVEEDOR DE SERVICIOS DE NAVEGACIÓN AÉREA ENAIRE

Esta guía explica cómo coordinar el Estudio Aeronáutico de Seguridad (EAS) de un Operador RPAS<sup>1</sup> con el proveedor de servicios de navegación aérea ENAIRE, los criterios que la empresa (ENAIRE) aplica en su análisis de dichos Estudios basados en la metodología SORA, del grupo internacional JARUS, y las estrategias que los operadores pueden seguir para mejorar los tiempos y los resultados en este paso obligado (RD 1036/2017 art.24.3) previo al procedimiento de autorización de AESA para operar en **espacio aéreo controlado**<sup>2</sup>.

Tres son las preguntas que el Operador RPAS debería hacerse antes de iniciar la coordinación de un EAS y son precisamente por eso las partes en que se subdivide la presente guía:

1. ¿Realizar un EAS inédito o acogerse a un escenario estándar?
2. ¿Cómo acogerse a un escenario estándar?
3. ¿Cómo realizar un EAS inédito, fuera de los escenarios estándar?

Además de lo anterior, esta Guía explica cómo ENAIRE da evidencia de la coordinación realizada:

4. La EVIDENCIA de Coordinación

---

<sup>1</sup> Las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad (FFCCS) y demás sujetos del artículo 3 RD 1036/2017 también se consideran aquí, puesto que, si bien no necesitan autorización de AESA, **sí deben obligatoriamente coordinar con el ANSP afectado por sus operaciones RPAS**.

<sup>2</sup> La prueba o demostración de que un EAS ha sido coordinado con ENAIRE, es una **EVIDENCIA de Coordinación** que ENAIRE expide **para un Operador y un EAS concreto**

## 1. ¿Realizar un EAS inédito o acogerse a un escenario estándar?

Esta es la primera pregunta que debe hacerse el Operador RPAS.

[AESA tiene publicados](#) media docena de escenarios estándar, algunos de los cuales (tres en la actualidad) contemplan la operación en espacio aéreo controlado bajo condiciones muy bien determinadas en su CONOPS<sup>3</sup>.

### ■ Escenarios estándar:

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 acogerse, en el que las condiciones en las que la operación se considera segura y las mitigaciones correspondientes están ya fijadas. Por tanto, si el escenario planteado puede ser asumido por el operador en todos sus términos (operacionales, técnicos, humanos y organizacionales), no es necesario que elabore de manera exhaustiva de nuevo el estudio; pudiendo presentar la documentación correspondiente, adaptando lo que resulta aplicable, e indicar que solicita la autorización para ese escenario concreto.

- STSN01 Escenario estándar para vuelo nocturno **iiNuevo!!**
- STSE01 Escenario estándar para vuelo en espacio aéreo controlado **iiNuevo!!**
- STSA01 Escenario estándar para vuelo en aglomeraciones de edificios **iiNuevo!!**
- STSA02 Escenario estándar para vuelo en aglomeraciones de edificios y espacio aéreo controlado **iiNuevo!!**
- STSA03 Escenario estándar para vuelo en aglomeraciones de edificios en espacio aéreo atípico **iiNuevo!!**
- STSA04 Escenario estándar para vuelo en aglomeraciones de edificios, espacio aéreo controlado y vuelo nocturno **iiNuevo!!**
- STSX01 Escenario estándar para vuelos experimentales en BVLOS en espacio aéreo segregado para aeronaves de menos de 25 kg **iiNuevo!!**
- STSX02 Escenario estándar para vuelos experimentales en BVLOS en espacio aéreo segregado para aeronaves de más de 25 kg **iiNuevo!!**

Acogerse a un escenario estándar significa que el Operador RPAS **sólo** operará en las condiciones determinadas en el CONOPS de ese escenario y cumpliendo **siempre** las medidas de mitigación en él descritas. Esto supone una serie de restricciones a las operaciones que el Operador RPAS podría realizar, ya que **la autorización que a la postre reciba de AESA será para operar dentro del CONOPS del EAS presentado** y de ningún otro. A cambio, el Operador RPAS obtiene dos (2) importantes ventajas:

- i. El Estudio Aeronáutico de Seguridad (EAS) está prácticamente finalizado, hecho. El Operador RPAS no tendrá que realizar un nuevo análisis de riesgos (porque éste ya figura como ANEXO de cada escenario estándar) ni implementar mayores medidas de mitigación del riesgo que las

<sup>3</sup> El CONOPS o Concepto de Operaciones es parte fundamental de un EAS y define las condiciones en que un Operador RPAS realizará sus operaciones. Por ejemplo, si éstas podrán tener lugar en espacio aéreo controlado, sobre aglomeraciones de edificios, sobre personas, dentro de un entorno aeroportuario...



## COORDINANDO UN ESTUDIO AERONÁUTICO DE SEGURIDAD CON ENAIRE

Versión 2.5

que ya figuran en el propio escenario estándar. Simplemente habrá de acogerse a dicho escenario estándar y particularizarlo (ver cómo en el punto 2 de esta Guía).

- ii. Al tratarse de un estándar ya conocido perfectamente por ENAIRE, la revisión del EAS de un Operador RPAS que declara acogerse a un escenario estándar es mucho más rápida, y así lo es también la Coordinación, no necesitando generalmente de más de 2 o 3 iteraciones (correos electrónicos entre ENAIRE y el Operador RPAS) para que el Operador RPAS reciba la Evidencia de Coordinación. Presumiblemente, también AESA tendrá más facilidad para supervisar un EAS que ellos mismos han elaborado y publicado que uno inédito que resulta completamente nuevo realizado por el Operador.

Ocurre sin embargo que en ocasiones el Operador RPAS pretende realizar operaciones cuyo CONOPS no se encuentra dentro de las condiciones descritas en el CONOPS de ninguno de los escenarios estándar publicados por AESA para operar en espacio aéreo controlado, bien porque el Operador RPAS tiene una zona de vuelo muy concreta (como ocurre por ejemplo con las Policías Locales), bien porque se desea operar en un escenario no contemplado (como ocurre con los denominados **"entornos aeroportuarios"**). Es entonces cuando, habiendo descartado la posibilidad de limitar sus operaciones a las del CONOPS de alguno de los escenarios estándar, el Operador RPAS deberá realizar su propio Estudio Aeronáutico de Seguridad (EAS) y el análisis de riesgos correspondiente para el CONOPS de sus operaciones (ver punto 3 de esta Guía).

Esto requerirá no sólo más esfuerzo y trabajo por parte del Operador RPAS sino que también requerirá un análisis más profundo -y no una mera revisión- por parte de los analistas de seguridad de ENAIRE, que deberán realizar su propio análisis de riesgos para ese CONOPS y compararlo con el del operador, para a continuación comunicar a éste las medidas de mitigación que resultan pertinentes y las correcciones que deben realizar al EAS. Evidentemente, todo esto lleva más tiempo y una correspondencia más larga, por lo que el Operador RPAS suele tardar más en obtener la Evidencia de Coordinación de ENAIRE. A cambio, el Operador RPAS sabe que, puesto que el CONOPS de su EAS está hecho a medida de sus operaciones, la autorización posterior de AESA cubrirá perfectamente sus actividades mercantiles.



## 2. ¿Cómo acogerse a un escenario estándar?

Acogerse a un escenario estándar es casi tan fácil como declararlo desde un principio. Concretamente, en el Objeto de cada escenario estándar publicado por AESA existe un párrafo de **Objeto** tal que:

### 1. OBJETO

El presente documento describe el escenario estándar (STS) definido por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea, incluidas las condiciones, limitaciones y medidas de mitigación para la reducción del riesgo que ha de satisfacer el operador de RPAS para el ejercicio de ese tipo de operaciones.

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.

Cualquier desviación de lo indicado en este documento supondrá el no cumplimiento con este escenario operacional.

donde el Operador RPAS puede simplemente sustituir la frase en tercera persona del singular por otra en primera persona, declarando su **voluntad como Operador RPAS habilitado con "Nombre X" de acogerse al presente escenario "STSx-X"**. Esta misma y sencilla forma de "acogerse" a un escenario estándar es la que se aplica a la **personalización o particularización del resto del documento** del escenario estándar escogido: allá donde el escenario cite al operador, en frases como "el operador declara", el "operador se compromete", "el operador deberá", o donde se haga referencia a **documentación propia del operador como "el Manual de Operaciones del operador"**, el Operador RPAS introducirá su **nombre de operador habilitado y las referencias concretas a su propia documentación interna**. De esta forma, aunque el Operador se esté acogiendo a un escenario estándar, el resultado final será un EAS único para el Operador RPAS sobre el cual ENAIRE podrá emitir EVIDENCIA de Coordinación también única para ese Operador.



## COORDINANDO UN ESTUDIO AERONÁUTICO DE SEGURIDAD CON ENAIRE

Versión 2.5

La particularización o adaptación del escenario estándar afecta también a otras áreas muy concretas de cualquier escenario estándar al que el operador decida acogerse, concretamente:

- A. En los requisitos y procedimientos operacionales, para describir los performances de las aeronaves, la geografía del vuelo, áreas de contención o márgenes de seguridad de acuerdo al **modelo semántico de SORA**, el Operador RPAS puede optar entre describirlos en el mismo EAS o escribir la referencia donde pueden encontrarse, por ejemplo, una referencia al Manual de Operaciones, donde se detalle esa información y todas sus definiciones.

El operador debe tener en cuenta, de acuerdo al **modelo semántico de SORA** y los objetivos de contención, las **distancias de seguridad tanto en tierra como en aire** para minimizar el riesgo, asociadas al tipo de operación (**normal y situaciones anormales y de emergencia**). El modelo semántico es el modelo utilizado en SORA que correlaciona las fases de operación, los procedimientos y los volúmenes operativos.

Por tanto, el operador, debe **describir**, de acuerdo a la operación pretendida, performance de la aeronave y demás aspectos relacionados, la **geografía del vuelo, área de contención** y los **márgenes de seguridad** (Ver Apéndice S). Cuando las operaciones transcurran en aglomeraciones de edificios las distancias horizontales se establecerán de acuerdo a lo establecidos en los requisitos al efecto en este apartado. Del mismo modo, debe plantearse el volumen operacional de manera que se mantengan las distancias adecuadas para cumplir los objetivos de contención según el volumen de espacio aéreo donde se pretenda realizar la operación.

- B. En los "Procedimientos operacionales" (punto 3.2 de los escenarios estándar), a continuación de la frase "incluir las instrucciones para la cumplimentación y presentación del Plan de Vuelo para los servicios de tránsito aéreo (FPL)",

### 3.2. Procedimientos operacionales

El Operador debe tener descrito este tipo de operación en su **Manual de Operaciones**, según el Apéndice E, y detallar los procedimientos normales, anormales y de emergencia particulares de este escenario, así como incluir las instrucciones para la **cumplimentación y presentación del Plan de Vuelo para los servicios de tránsito aéreo (FPL)**, el uso de la fraseología estándar en las comunicaciones y los métodos de coordinación. A efectos de ajustarse al CONOPS del presente escenario estándar, el Manual de Operaciones ha de incluir la definición de "entorno aeroportuario" facilitada en el Apéndice S. Así como los procedimientos e instrucciones a seguir durante la preparación del vuelo para verificar que el perfil de vuelo a ejecutar se realizará, en todo momento, fuera del entorno aeroportuario (volumen alrededor de la infraestructura aeronáutica). También se deben incluir los procedimientos e instrucciones para cumplir las condiciones de vuelo en zona de aglomeraciones de edificios en ciudades, pueblos o lugares habitados.



## COORDINANDO UN ESTUDIO AERONÁUTICO DE SEGURIDAD CON ENAIRE

Versión 2.5

se deberá consignar el **"Indicativo de vuelo"** y el **"call sign"** elegido por el Operador RPAS, siempre ciñéndose al siguiente criterio:

El Indicativo de vuelo (llamado ARCID en los formularios de presentación de un Plan de Vuelo) deberá tener **máximo 7 caracteres** de los cuales los primeros **3 a 6** de ellos serán letras del alfabeto inglés **designando al operador RPAS** y los **1 a 2** últimos caracteres serán una cifra numérica entre 1 y 99 **para designar el número de vuelo**.

**Advertencia:** el Operador RPAS elegirá el indicativo de vuelo ciñéndose al criterio anterior sin perjuicio de que pueda utilizar en sus comunicaciones con control ATC un **indicativo de llamada o "distintivo/designador telefónico"** diferente (a veces nombrado como "call sign"), más pronunciable y que no tenga las limitaciones del que haya designado en el ITEM 7 de un Plan de Vuelo o mensaje FPL pero que igualmente representará el nombre del Operador RPAS e irá seguido del número de vuelo (ver criterios en **Doc.8585 de OACI**).

*Ejemplos (ficticios):*

Nombre del Operador RPAS	Indicativo de vuelo (de 3 a 7 caracteres)	Distintivo Telefónico/ Call Sign*
Argonautas, S.L.	ARGON75	ARGONAUTA 75
Policía Municipal de Madrid	PMMAD16	MUNICIPAL 16
Media Drones, S.A.	MEDIA2	MEDIA 2
Cos de Mossos d'Esquadra	CME33	MOSSO 33
Francisco Sanchez López	FRSAL2	FRANSAL 2

\*Conforme al artículo 45.5 del RD 1180/2018: "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)". Ej. "Argonauta 75 no tripulado solicito autorización".



## COORDINANDO UN ESTUDIO AERONÁUTICO DE SEGURIDAD CON ENAIRE

Versión 2.5

Por otra parte, a continuación de la frase “[...] el uso de la fraseología estándar en las comunicaciones [...]”, añadir “en idioma” y definir si dichas comunicaciones el Operador RPAS está capacitado para hacerlas en “español”, en “inglés” o indistintamente en “español e inglés, a petición del controlador”.

De esta forma, cuando el Operador RPAS obtenga la autorización de AESA para volar en espacio aéreo controlado, lo hará para un CONOPS dado (el mismo que figura en su EAS), con un **Indicativo de vuelo o Call Sign reservado para él** y en el **idioma elegido** o designado en el EAS.

Esta particularización del escenario operacional, que se revisa por parte de los técnicos de seguridad de ENAIRE antes de entregar EVIDENCIA de Coordinación, contribuye a dar coherencia al EAS del Operador RPAS respecto al resto de la documentación del mismo. Además, cumple también el cometido de **que el Operador lea, revise y adapte un documento, el del escenario estándar al que dice acogerse**, que por lo demás es prácticamente idéntico al documento publicado por AESA [en su página web](#).





### 3. ¿Cómo realizar un EAS inédito<sup>4</sup>, fuera de los escenarios estándar?

En los casos en que las operaciones pretendidas por el Operador RPAS no tengan cabida en el CONOPS de ningún escenario estándar publicado por AESA, por ejemplo, para operaciones de seguridad y vigilancia policiales o para operar dentro del entorno aeroportuario (actualmente no existe ningún escenario estándar publicado por AESA que contemple operaciones en entorno aeroportuario<sup>5</sup>), se deberá realizar un Estudio Aeronáutico de Seguridad (EAS) nuevo e **inédito**, incluyendo el análisis de riesgos, que parta de un CONOPS particular, ya sea genérico o específico<sup>6</sup>.

La estructura y la metodología a seguir en la elaboración de este EAS inédito viene dada en el [Apéndice S de AESA "Guía sobre el contenido del Estudio Aeronáutico de Seguridad"](#) pero hay que tener en cuenta que dicho Apéndice S se limita a exponer los contenidos mínimos sin entrar en su desarrollo, es decir, se trata de una guía, no de un ejemplo de EAS en sí, por lo que no se debe simplemente reproducir o "copiar" en un EAS lo que está escrito en el Apéndice S.

Cuando se trata de un EAS inédito, cada Operador RPAS elabora y desarrolla sus Estudios Aeronáuticos de Seguridad (EAS) a su manera, lo cual es perfectamente comprensible si se considera que, aunque siguiendo una misma metodología en el análisis de riesgos (SORA<sup>7</sup>), la redacción de un EAS es un proceso creativo donde **el Operador RPAS demuestra o pretende demostrar ante las autoridades competentes (ATSP y AESA) la seguridad de sus operaciones para el CONOPS dentro del cual pretende realizarlas.**

Sin embargo, desde la División de Seguridad de ENAIRE hemos detectado que los Operadores RPAS, que proceden de sectores profesionales rara vez vinculados a la aviación, no sólo necesitan saber cómo estructurar y elaborar un Estudio Aeronáutico de Seguridad (EAS) sino también algunas indicaciones

---

<sup>4</sup> Por Inédito, se entiende un EAS que no se corresponde en su CONOPS con ningún escenario estándar de AESA.

<sup>5</sup> A efectos de esta Guía, se entiende por "entorno aeroportuario" el definido en el Apéndice S de AESA.

<sup>6</sup> Un EAS genérico plantea operaciones para cualquier fecha o lugar mientras dichas operaciones se limiten al CONOPS del EAS (los escenarios estándar, por ejemplo, son todos genéricos). Un EAS específico, en cambio, plantea una operación para una localización y/o fecha bien determinada/acotada.

<sup>7</sup> Se seguirá siempre la [Edición 2.0 de la metodología de análisis de riesgos SORA](#), del grupo JARUS, del que participa AESA.





## COORDINANDO UN ESTUDIO AERONÁUTICO DE SEGURIDAD CON ENAIRE

Versión 2.5

de cómo va el proveedor de servicios de navegación aérea (ANSP) a valorar las medidas de mitigación que el Operador RPAS propone para reducir el riesgo de sus operaciones.

La intención de este apartado 3 del presente documento “**Guía para la Coordinación de Estudios Aeronáuticos de Seguridad (EAS) con el proveedor de servicios de navegación aérea (ANSP) ENAIRE**”, es ofrecer a los Operadores RPAS una orientación en lo que respecta al análisis y valoración que los técnicos analistas de seguridad operacional de ENAIRE hacen de cada EAS recibido y los criterios técnicos que se siguen para alcanzar la coordinación efectiva de un EAS inédito (un EAS que no se corresponde a un escenario estándar).

### 3.1. Análisis en tres capas: Legal, Seguridad Operacional y Coordinación Táctico-Operativa

El **RD 1036/2017** asigna a los ATSP o ANSP que prestan servicios ATS en España una función de **coordinación con el Operador RPAS de los riesgos al aire identificados en el EAS**, significando esto que el proveedor de servicios de navegación aérea se pone de acuerdo con el Operador RPAS en los riesgos que conllevan sus operaciones en espacio aéreo controlado y en las medidas a adoptar por este último para mitigar esos riesgos. Ese acuerdo o coordinación entre ambos se materializa en una **EVIDENCIA DE COORDINACIÓN que emite el ANSP en favor del Operador RPAS** y que, tal y como estipula el **artículo 24.3 del RD 1036/2017**, debe incorporarse al procedimiento de autorización de AESA (artículo 40 RD 1036/2017) para operar en espacio aéreo controlado.

ENAIRE analiza los Estudios Aeronáuticos de Seguridad inéditos remitidos por los Operadores RPAS a tres niveles:

- **Nivel Legal:** comprobando que las operaciones pretendidas, descritas en el CONOPS, se ajustan a lo permitido por la legislación vigente (RD 1036/2017), el Operador conoce las limitaciones a sus operaciones y los requisitos que el Reglamento del Aire aplicable a sus operaciones RPAS.



## COORDINANDO UN ESTUDIO AERONÁUTICO DE SEGURIDAD CON ENAIRE

Versión 2.5

- **Nivel de Seguridad Operacional o ARC:** donde se examina el **análisis de riesgos al aire** realizado por el Operador RPAS dentro de su EAS y se valoran las medidas de mitigación que propone para reducir al mínimo la posibilidad de causar daños a terceros en el aire.
- **Nivel Táctico-Operativo:** donde se comprueba que el Operador conoce el entorno en el que pretende operar (espacio aéreo controlado, entorno **aeroportuario**, ...) así como las herramientas que habrá de utilizar **y los organismos o entidades con quienes habrá de coordinarse táctica o pre-tácticamente** (una vez obtenida la autorización de AESA) para que las operaciones RPAS gocen de la seguridad requerida y puedan llevarse a cabo sin mayores riesgos.

### 3.2. ¿Qué se comprueba en los EAS? Algunas claves

Considerando esos tres niveles descritos anteriormente, **los técnicos y analistas de seguridad** de la División de Seguridad Operacional de ENAIRE, comprueban al menos estos puntos:

1. **(Legal)** El solicitante de la coordinación del EAS es un **Operador RPAS habilitado por AESA**, ya sea el propio Operador RPAS quien solicite la coordinación o sea un tercero (gestor) el que, autorizado por éste, realice la coordinación.
2. **(Legal) (Seguridad Operacional)** El **CONOPS** del EAS presentado está **claramente definido** y se encuentra dentro de los límites de la legislación española para la operación de RPAS. Para que el CONOPS esté claramente definido, **debe incluir, como mínimo:**
  - i. **Modo de operación:** VLOS, EVLOS o BVLOS
  - ii. **Altura máxima (AGL)** de las operaciones RPAS (nunca superior a 120 m AGL, evidentemente, pero puede fijarse en un valor menor si éste sigue siendo válido para la actividad o negocio del Operador RPAS). La altura máx. de las operaciones es directamente proporcional al riesgo de daños a terceros, tanto en tierra (GRC, energía



## COORDINANDO UN ESTUDIO AERONÁUTICO DE SEGURIDAD CON ENAIRE

Versión 2.5

de impacto) como en aire (ARC, probabilidad de encuentro con aeronaves tripuladas). Conviene limitarla todo lo posible.

- iii. **Clase de espacio aéreo** controlado<sup>8</sup> en el que tendrán lugar las operaciones RPAS, **especificando si se incluye o no el entorno aeroportuario** (definido dicho entorno aeroportuario por el Apéndice S)
- iv. **Tipo de zona** donde se desarrollarán las operaciones: zonas **rurales o urbanas** (sobre aglomeraciones de edificios), especificando además si se sobrevolarán **reuniones de personas al aire libre**.
- v. **Horario de los vuelos**: diurnos (de orto a ocaso), nocturnos o ambos.
- vi. **Máxima MOTM de las aeronaves RPA** que participarán en las operaciones RPAS (obviamente, legalmente no podrá superar los 25 o 10 kg según la zona a sobrevolar pero puede fijarse un valor menor, que cubra todas las aeronaves del Operador y reducir aún más el riesgo resultante del análisis). La masa del RPA o dron es directamente proporcional al riesgo de daños a terceros, tanto en tierra (GRC, energía de impacto) como en aire (ARC, daños en aeronaves tripuladas). Conviene limitarla todo lo posible.
- vii. Concreción de la **ubicación** de las operaciones.

En el caso de que la operación vaya a limitarse siempre a una ubicación concreta o a una zona de vuelo (Ej. CTR de Asturias, ATZ de Barcelona), el EAS incluirá el análisis de la zona, evaluando los riesgos y todos los factores que son propios de la ubicación (orografía, densidad de tráfico aéreo, aeropuertos próximos, procedimientos de vuelo en la zona de operación, etc.).

En el caso de que se trate de un EAS genérico en cuyo CONOPS no se concreta la ubicación de la operación pero que pretende operaciones DENTRO de entorno aeroportuario, deberán incluirse en el EAS, a modo de ANEXOS, la evaluación de amenazas y factores de riesgo de, al menos, dos entornos aeroportuarios españoles,

---

<sup>8</sup> La Clase de espacio aéreo de cualquier CTR o ATZ de España puede encontrarse en la sección 17 de los datos de aeródromo del AIP AD\_2. Las Clases A, B, C, D y E se consideran espacio aéreo controlado. Las Clases F y G son espacio aéreo no controlado.

## COORDINANDO UN ESTUDIO AERONÁUTICO DE SEGURIDAD CON ENAIRE

Versión 2.5

uno respecto de un aeropuerto de densidad de tráfico media-baja (Ej. LEAS, LEVT), otro de densidad media-alta (LEAL, LEBL).

Otros datos que el Operador puede aportar y que mejoran la especificación y concreción del CONOPS, así como facilitan el análisis de riesgos posterior, son:

- viii. **Objetivo o naturaleza de las operaciones:** desde la realización de tomas de vídeo o fotografías a la supervisión de infraestructuras o la medición de cualquier variable.
- ix. **Tipo de aeronave RPA:** ala fija, rotatoria u otros.
- x. **Tiempo medio** de cada operación y **frecuencia** diaria de las mismas. Ej. las operaciones consisten en revisiones de torres de alta tensión con 3 levantamientos cada hora de 10 minutos cada uno.
- xi. Cualquier otra información contenida en el **Anexo A de la metodología SORA**.

Si el Operador RPAS no puede o no desea especificar estos puntos opcionales dentro de su CONOPS, el analista de seguridad de ENAIRE considerará que quedan indeterminados (genéricos) y asumirá siempre el escenario de mayor riesgo de entre todos los posibles. Ej. Si no se especifica el tipo de RPA, se considerará que las operaciones podrían realizarse con cualquiera de los tipos de RPA, ala fija o rotatoria, con las correspondientes diferencias en cuanto a velocidad y capacidad de maniobra que existen entre ellas en el modelo semántico de SORA.

3. **(Legal)** El Operador RPAS conoce las **obligaciones (y derechos)** que tiene **como usuario/operador** de la Clase de espacio aéreo controlado donde va a operar (véase ENR 1\_4 del AIP), entre ellas la cumplimentación de un **Plan de Vuelo o mensaje FPL**, para el que tiene elegido ya un **Indicativo de Vuelo**, un **Call Sign** y un **idioma de comunicación** con el Control ATC (ver **punto 2.B** de la presente Guía).
4. **(Legal)** El Operador RPAS cumple o declara cumplir en su EAS los **requisitos técnicos y personales** obligatorios para la operación de RPAS en **espacio aéreo controlado** (equipo de comunicaciones VHF en banda aeronáutica y titulación de radiofonista).



## COORDINANDO UN ESTUDIO AERONÁUTICO DE SEGURIDAD CON ENAIRE

Versión 2.5

5. **(Seguridad Operacional)** El Operador RPAS **ha identificado correctamente el nivel de riesgo al aire (ARC, Air Risk Class)** de sus operaciones.
6. **(Seguridad Operacional)** El Operador RPAS **ha establecido medidas estratégicas<sup>9</sup> de mitigación del riesgo** que reducen de manera efectiva el ARC. Se trata de un paso opcional en SORA (Step#5) pero absolutamente recomendable cuando el ARC inicial es alto (ARC-c o ARC-d). Aquí entra en juego la voluntad y creatividad del Operador RPAS a la hora de asegurar sus operaciones. El **Anexo C de SORA** contiene varios ejemplos, y en el **ANEXO I** de la presente Guía se proponen toda una serie de medidas de mitigación estratégica (MME) como son:
  - i. **Reducción o acotación del volumen en que tendrán lugar las operaciones (MME8)**, con la altura AGL como valor fundamental y pudiendo limitar ésta mediante software (controladora de vuelo). Ej. Un Operador RPAS cuyos trabajos de mantenimiento de torres de alta tensión sabe que no precisa superar los 50 m AGL para realizar su actividad, puede incorporar esa cota o altura máxima al CONOPS de sus operaciones y establecerla como una importante medida de mitigación estratégica. Además, podrá reforzar (dotar de robustez, es decir, garantía e integridad) esta medida mediante la pre-configuración, de todos sus equipos (software de vuelo), a esta cota o volumen operacional.
  - ii. Reducción del **tiempo de exposición y adecuación al horario** de menor densidad de tráfico aéreo (**MME10 y MME11**). Ej. Un Operador RPAS dedicado a la filmografía, que pretenda realizar tomas aéreas para películas de cine, difícilmente podrá elegir el momento (la luz) necesaria o requerida por la dirección cinematográfica, mientras que un Operador RPAS cuya actividad consiste en la revisión de equipos de climatización en azoteas, podrá seguramente adaptar el horario de sus operaciones al que presenta un menor riesgo de colisión con otras aeronaves según le indique el servicio ATS del ANSP.
  - iii. Notificación de la operación RPAS al resto de usuarios del espacio aéreo mediante **NOTAM (MME14)**, que proporciona a otros usuarios aeronáuticos -ya sean de la

---

<sup>9</sup> Estratégico: se da con antelación suficiente, desde horas a años. **Por contraposición a "Táctico", que tiene lugar en ese mismo momento o con muy poca antelación.** Se habla así de decisiones estratégicas y decisiones tácticas, de mitigaciones estratégicas y mitigaciones tácticas. En lo que respecta a las operaciones RPAS, lo estratégico está en el ámbito del Operador RPAS, mientras que lo táctico le corresponde al piloto.



## COORDINANDO UN ESTUDIO AERONÁUTICO DE SEGURIDAD CON ENAIRE

Versión 2.5

aviación tripulada o no- y al controlador ATC más próximo, las horas y el volumen de espacio aéreo donde tendrán lugar las operaciones.

Por supuesto, el Operador RPAS podrá introducir otras mitigaciones estratégicas que considere relevantes para demostrar al ANSP la reducción efectiva del ARC inicial y el ARC resultante que ha obtenido. Como menciona el Anexo C de SORA *"The size and complexity of the Strategic Mitigation reduction depends entirely on what the operator is trying to do, and where/when they want to do it."*

7. **(Seguridad Operacional)** El **ARC reducido o residual** alcanzado por el Operador RPAS mediante las medidas de mitigación estratégica mencionadas y evidenciadas en su EAS coincide con lo evaluado por ENAIRE en base a su experiencia como gestor del espacio aéreo en que tendrán lugar las operaciones (**ARC final consensuado/coordinado**).
8. **(Seguridad Operacional)** El Operador RPAS, para demostrar que puede operar con seguridad dentro del ARC final que ha consensuado con el ANSP, implementa una serie de **medidas de mitigación táctica<sup>10</sup> del riesgo** en todas sus operaciones RPAS, y que el ANSP examinará a la luz del **Anexo D de SORA**, de los sistemas actuales de ENAIRE y de los equipos (transponder, FLARM, ADS-B, TCAS...) que el Operador alegue tener en sus RPAS. En el **ANEXO I** de la presente Guía se proponen toda una serie de medidas de mitigación táctica (**MMT**). Ej. Un **transpondedor modo S** embarcado en el RPA es considerado una importantísima medida de mitigación táctica del riesgo porque los sistemas de ENAIRE y su control ATC podrán seguramente (radar con cobertura) ubicar la posición y altura de la aeronave RPA, mientras que disponer de un sistema **ADS-B IN** es una medida que proporciona menor mitigación al no disponer las dependencias de Control ATC de ENAIRE de medios adecuados para su presentación al controlador, por lo que sólo tendría utilidad para la conciencia situacional del Operador RPAS respecto al tráfico comercial (que habitualmente porta a bordo ADS-B OUT).

---

<sup>10</sup> Estratégico: se da con antelación suficiente, desde horas a años. **Por contraposición a "Táctico", que tiene lugar en ese mismo momento o con muy poca antelación.** Se habla así de decisiones estratégicas y decisiones tácticas, de mitigaciones estratégicas y mitigaciones tácticas. En lo que respecta a las operaciones RPAS, lo estratégico está en el ámbito del Operador RPAS, mientras que lo táctico le corresponde al piloto.



## COORDINANDO UN ESTUDIO AERONÁUTICO DE SEGURIDAD CON ENAIRE

Versión 2.5

9. **(Seguridad Operacional)** El Operador RPAS dispone de un **Plan de Respuesta a la Emergencia (ERP)**, por sus siglas en inglés) en el que establece como **primera medida**, ante la pérdida de vista o conciencia situacional de la aeronave (ya se esté operando en VLOS o BVLOS), la notificación inmediata del hecho a la dependencia ATC afectada por la operación RPAS.
10. **(Coordinación Pre-Táctica y Táctica)**<sup>11</sup> El Operador RPAS tiene un **procedimiento claro y normalizado de actuación** en el que identifica **con quién debe coordinar pre-tácticamente cada operación RPAS** que se disponga a realizar, identificando a los **organismos y entidades (entre ellas ENAIRE) que se verán afectados** por sus operaciones y dispone o conoce los **canales correctos de comunicación** con cada uno de estos actores **para todo el alcance de su CONOPS**.

Naturalmente, la coordinación de un Estudio Aeronáutico de Seguridad (EAS) inédito requerirá de una comunicación continua y reiterada entre el Operador RPAS y el ANSP ENAIRE, siendo ésta, junto al mayor tiempo que lleva el análisis del EAS, la razón por la que los plazos de coordinación de un EAS inédito se alargan considerablemente más en el tiempo que aquellos correspondientes a la coordinación del EAS de un escenario estándar, hecho que el Operador RPAS también debe valorar antes de decidir.

---

<sup>11</sup> La Coordinación Pre-Táctica y Táctica en ENAIRE resulta fundamental y necesaria a cualquier operación RPAS. Junto a la coordinación estratégica del EAS, en el diagrama del **ANEXO II de esta Guía** se describen la coordinación pre-táctica y táctica posteriores. Nótese que **el Control ATC de ENAIRE necesitará dos cosas para autorizar o dar "clearance" en táctico** a una operación RPAS: el **Plan de Vuelo** o FPL y la **Referencia del COOP** (Dpto. de Coordinación Operativa del Espacio Aéreo [cop@enaire.es](mailto:cop@enaire.es)). Si el Operador no ha coordinado previamente con COOP (coordinación pre-táctica) o no ha cumplimentado un Plan de Vuelo siguiendo la Guía que ENAIRE tiene publicada para ello, la operación no será autorizada por el Control ATC.





## COORDINANDO UN ESTUDIO AERONÁUTICO DE SEGURIDAD CON ENAIRE Versión 2.5

### 4. La EVIDENCIA de Coordinación

La EVIDENCIA de Coordinación es un documento único que ENAIRE emite en favor del Operador RPAS, manifestando que está de acuerdo con los riesgos al aire (ARC) considerados en el EAS por el operador y las mitigaciones adoptadas por éste para la realización de sus operaciones.

La EVIDENCIA es un documento numerado y asociado al EAS concreto (mediante un hash cifrado o código criptográfico) que ha sido finalmente coordinado entre el Operador RPAS y ENAIRE.

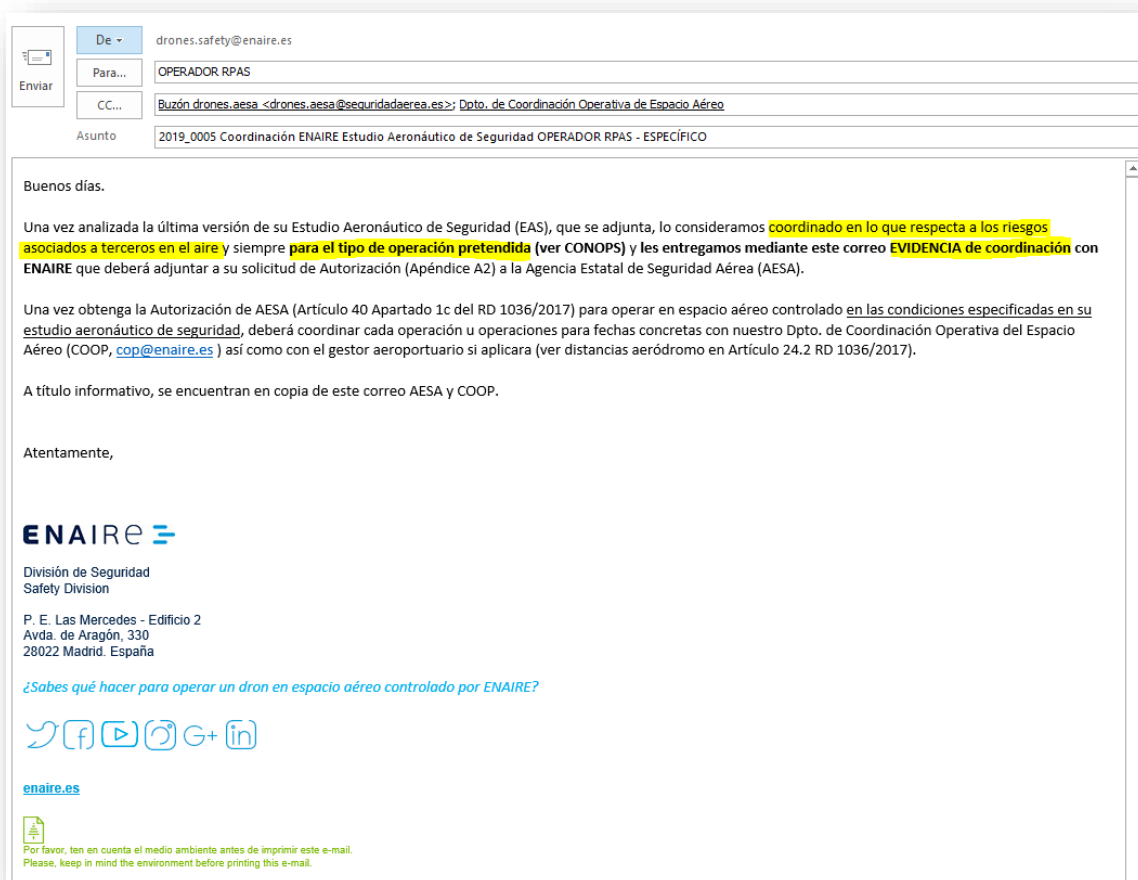
<b>ENAIRES</b>		
<b>EVIDENCIA DE COORDINACIÓN DEL ESTUDIO AERONÁUTICO DE SEGURIDAD DEL OPERADOR RPAS</b> División de Seguridad ENAIRE		
<p><b>NOTA IMPORTANTE:</b> el presente documento NO autoriza al Operador RPAS a volar en espacio aéreo controlado. Sólo la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) puede autorizar operaciones RPAS en espacio aéreo controlado (Artículo 40.1c del RD 1036/2017). Este documento, en cumplimiento la legislación vigente (Artículo 24 del RD 1036/2017), evidencia ante AESA la coordinación de un estudio aeronáutico de seguridad entre el proveedor de servicios de tránsito aéreo ENAIRE y el Operador RPAS.</p>		
	<b>DSCN</b>	<b>2019_00XX</b>
<b>Nombre de la Empresa u Operador RPA:</b>		
<b>Correo Electrónico: @</b>		
<b>Teléfono de contacto:</b>		
<p>Mediante el presente documento, ENAIRE declara que ha coordinado con el Operador RPAS referido más arriba el estudio aeronáutico de seguridad que se adjunta con <b>huella digital o hash SHA-256</b> :</p> <p><b>98b8889f24fa4a93a8a2a12f1d414c60bb9c73231bb3dc762a0f1a93c84e38db</b></p> <p>identificándose y acordando entre ambas partes las principales amenazas y riesgos a la seguridad de terceros en el aire (ARC), así como las medidas a adoptar en relación con una operación segura en espacio aéreo controlado.</p> <p>El Operador RPAS utilizará en sus operaciones el Indicativo o call sign: <b>CCCC##</b></p> <p>Observaciones de seguridad adicionales (si las hubiera):</p> <p><i>Esta coordinación es realizada sobre un Estudio Aeronáutico de Seguridad relativo a una <b>OPERACIÓN RPAS en ESCENARIO ESTÁNDAR / ESCENARIO INEDITO, GENÉRICO o ESPECÍFICO</b>, para volar en espacio aéreo controlado.</i></p> <p style="text-align: right;">En Madrid, a 28 de marzo de 2019</p> <p style="text-align: right;">Firmado: ENAIRE/División de Seguridad E-mail: <a href="mailto:drones.safety@enaire.es">drones.safety@enaire.es</a></p>		



## COORDINANDO UN ESTUDIO AERONÁUTICO DE SEGURIDAD CON ENAIRE

Versión 2.5

La EVIDENCIA de Coordinación que ENAIRE entrega al Operador RPAS por correo electrónico desde [drones.safety@enaire.es](mailto:drones.safety@enaire.es), se caracteriza por un número único DSCN, una huella digital o hash inequívocamente vinculado al archivo exacto del EAS que ha sido coordinado con ENAIRE, un Call Sign propio del Operador RPAS y la constatación –para AESA- de si el EAS se corresponde con un escenario estándar o si se trata de un EAS inédito con un CONOPS particular (ya sea éste genérico o específico<sup>12</sup>).



<sup>12</sup> La diferencia, recuérdese, es que en un EAS **específico** se determina un lugar o ubicación para las operaciones (o incluso una fecha) mientras que en un EAS **genérico** se deja abierto este punto, siendo válido para cualquier punto del espacio aéreo controlado en España y para cualquier fecha. A pesar de que es más fácil realizar y coordinar un EAS específico que uno genérico, la mayor parte de los Operadores RPAS opta por EAS genéricos que den la máxima cobertura a sus operaciones dentro del CONOPS del EAS. Los escenarios estándar son un tipo de EAS genéricos.



COORDINANDO UN ESTUDIO AERONÁUTICO DE SEGURIDAD CON ENAIRE  
Versión 2.5

ANEXO I

MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS POR ENAIRE



## COORDINANDO UN ESTUDIO AERONÁUTICO DE SEGURIDAD CON ENAIRE

Versión 2.5

Medida de Mitigación Estratégica o Táctica	Enunciado de la MEDIDA
<b>MME1</b>	Estudio aeronáutico de seguridad, realizado al efecto por el operador y <b>coordinado con el proveedor de servicios de tránsito aéreo</b> designado en el espacio aéreo de que se trate, que constata la seguridad de la operación.
<b>MME2</b>	Los pilotos deben tener la calificación de <b>radiofonista</b> con nivel de conocimientos de <b>idioma adecuado</b> 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.
<b>MME3</b>	<b>Sistema alternativo para comunicación</b> con ATC o AFIS (telefonía móvil)
<b>MME4</b>	El establecimiento de una <b>coordinación con los gestores</b> de las infraestructuras aeroportuarias, incluyendo los helipuertos.
<b>MME5</b>	La generación del <b>Plan de Vuelo (FPL)</b> para los servicios de tránsito aéreo con <b>Indicativo de Vuelo</b> o Call Sign <b>definido para el Operador RPAS</b> .
<b>MME6</b>	Contar con la <b>autorización del control de tránsito aéreo (ATC)</b> o comunicación con el AFIS para llevar a cabo la operación RPAS.
<b>MME7</b>	Limitación de altura a <b>400 ft AGL</b> (RD 1036/2017) en lugar de los 500 ft contemplados en SORA
<b>MME8</b>	Restricción operacional y definición del <b>volumen de operación reforzado por geo-caging/software</b> , muy particularmente en <b>altura AGL</b> y, siempre que sea posible, al abrigo de obstáculos u orografía.
<b>MME9</b>	Restricción operacional en zonas de aglomeraciones de edificios consistente en <b>operar a no más de 15 m por encima del edificio más alto en un radio de 150 m de la aeronave</b> . El <b>piloto</b> estará a una distancia horizontal inferior a <b>25 m de la aeronave</b>
<b>MME10</b>	Restricción operacional <b>en tiempo de exposición</b> .
<b>MME11</b>	Restricción operacional <b>en elección del momento</b> de operación a criterio del ATC/AFIS



## COORDINANDO UN ESTUDIO AERONÁUTICO DE SEGURIDAD CON ENAI Versión 2.5

<b>MME12</b>	Análisis gráfico de los <b>procedimientos de vuelo</b> ligados a las operaciones de despegue y aterrizaje del (los) aeropuerto(s) implicados, incluyendo las aproximaciones frustradas y los despegues con fallo de motor. Para operaciones RPAS en entorno aeroportuario, incluir dicho análisis en la solicitud pre-táctica de la operación (COP).
<b>MME13</b>	Análisis de las <b>franjas horarias</b> con menor densidad de tráfico aéreo en la zona de operaciones
<b>MME14</b>	Publicación de la operación en un <b>NOTAM, ATIS o DATIS</b> u otro medio de difusión aeronáutica
<b>MME15</b>	Análisis previo de la cobertura VHF en la zona de operaciones
<b>MME16</b>	Sistema <b>cautivo</b>

<b>MMT1</b>	“See and Avoid”: <b>VLOS</b>
<b>MMT2</b>	Comprobación de <b>NOTAM</b> publicados en la zona de operaciones
<b>MMT3</b>	Se mantendrá una actitud de <b>escucha activa</b> durante toda la duración de la operación y, salvo otra cosa acordada en pre-táctica, se solicitará “clearance” al ATC/AFIS para iniciar la operación.
<b>MMT4</b>	La disponibilidad por parte del Operador de un <b>Plan de Emergencia</b> que tenga, como medida principal, el <b>aviso por radio al Control ATC o AFIS en caso de “fly-away”</b> .
<b>MMT5</b>	<b>Aterrizaje inmediato</b> por comunicación del <b>servicio ATS</b>
<b>MMT6</b>	Asistencia <b>barométrica</b> al GPS en el cálculo de <b>altura AGL</b> del RPA.
<b>MMT7</b>	Uso activo del control ATC o AFIS: solicitar <b>asesoramiento anticolisión</b> o información de tránsito respecto de aeronaves tripuladas en las inmediaciones.
<b>MMT8</b>	Uso de <b>geo-caging/geo-fencing</b>
<b>MMT9</b>	Comprobación de que el <b>índice K planetario</b> es < 4 Abortar operación en caso contrario.



## COORDINANDO UN ESTUDIO AERONÁUTICO DE SEGURIDAD CON ENAIRE

Versión 2.5

<b>MMT10</b>	Conciencia situacional del entorno: Mediante <b>observador</b> dedicado o <b>equipamiento/software</b> geo-referenciado (ejemplo ADS-B IN)
<b>MMT11</b>	Uso de <b>Transponder Modo S</b>

### Leyenda

Color <b>Gris</b>	Medida de Mitigación ya establecida en el RD 1036/2017 o en el RD 552/2014 (recogido éste último en el RD 1180/2018 actualmente vigente) y por tanto de obligado cumplimiento.
Color <b>Verde</b>	Medida de Mitigación que el Operador RPAS puede utilizar, a conveniencia y en base a sus propios recursos, para reducir el ARC (MME) o aumentar la robustez requerida a nivel táctico o TMPR (MMT). La intensidad del color verde muestra la mayor (verde oscuro) o menor (verde claro) mitigación del riesgo que produce la implementación de la medida.



COORDINANDO UN ESTUDIO AERONÁUTICO DE SEGURIDAD CON ENAIRE  
Versión 2.5

ANEXO II

FASES DE COORDINACIÓN CON ENAIRE



