

Apéndice G

MEDIOS ACEPTABLES PARA ACREDITAR LA REALIZACIÓN DE LOS VUELOS DE PRUEBA NECESARIOS PARA DEMOSTRAR QUE LA OPERACIÓN PRETENDIDA PUEDE REALIZARSE CON SEGURIDAD.

(02/03/2018)

1. Objeto

Tal como establece el artículo 27.1.b del RD 1036/2017 del 15 de diciembre, los operadores que pretendan realizar operaciones aéreas especializadas deberán llevar a cabo una serie de vuelos de prueba que demuestren que la actividad que pretenden llevar a cabo se puede realizar en condiciones de seguridad.

La realización de dichos vuelos de prueba permite detectar los riesgos y amenazas inherentes a su actividad, así como valorar la idoneidad de las medidas de mitigación a implementar.

La realización de los vuelos de prueba permitirá al operador desarrollar, evaluar y elaborar correctamente los procedimientos normales de su actividad en el Manual de Operaciones así como los procedimientos anormales y de emergencia a seguir.

El operador deberá comprobar en condiciones reales la idoneidad de sus procedimientos operacionales y medidas mitigadoras correspondientes antes de comenzar a desarrollar un trabajo aéreo con sistemas RPAS bajo unas determinadas condiciones operacionales.

2. Condiciones generales para la realización de los vuelos de prueba.

Deberán realizarse en todos los casos por el operador, no siendo admisible su realización por el fabricante de la aeronave o cualquier otra organización.

Se deberán realizar vuelos de prueba simulando cada una de las actividades que pretenda realizar el operador y con cada una de las aeronaves que disponga para desarrollar dicha actividad, de categoría y tipo no equivalente de acuerdo a lo establecido en el anexo I del RD 1036/2017.

Se realizarán tantos vuelos como el operador considere necesario, con un mínimo de 5 vuelos por actividad y aeronave no equivalente.

Los vuelos se llevarán a cabo preferentemente en un lugar aislado de forma que no se comprometa en ningún caso la seguridad de las aeronaves así como los bienes o personas en tierra durante las operaciones y cumpliendo con la normativa vigente en todos los casos.

La realización de estos vuelos requerirá, además, el establecimiento de una zona de seguridad en relación con la zona de realización del vuelo.



Según lo establecido en el artículo 23.1 del RD 1036/2017 los vuelos experimentales deberán realizarse bajo las siguientes condiciones:

- 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).

Por otra parte, de acuerdo al art 23 bis del RD 552/2014, de 27 de Junio los vuelos se desarrollarán a una distancia mínima de 8 km 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 6 km contados a partir del umbral en sentido de alejamiento de la pista o para el caso de operaciones más allá del alcance visual del piloto (BVLOS), cuando la infraestructura cuente con procedimientos de vuelo instrumental, a una distancia mínima de 15 km de dicho punto de referencia.

Esta distancia mínima podrá reducirse cuando así se haya acordado con el gestor aeroportuario o responsable de la infraestructura, y, si lo hubiera con el proveedor de servicios de tránsito aéreo de aeródromo, y la operación se ajustará a lo establecido por éstos en el correspondiente procedimiento de coordinación.

2.1. Vuelos de prueba sujetos a comunicación previa (art 39).

Previo a la realización de los vuelos de prueba, el operador deberá haber presentado el Apéndice A1 “Comunicación previa para la realización de vuelos especializados o experimentales con aeronaves pilotadas por control remoto” y disponer y conservar a disposición de AESA los siguientes documentos:

- Documentación relativa a la caracterización de las aeronaves a utilizar, incluyendo la definición de su configuración, características y prestaciones.
- Estudio aeronáutico de seguridad de la operación.
- Póliza de seguro u otra garantía financiera conforme a la normativa vigente.
- Justificación de haber adoptado las medidas adecuadas para proteger las aeronaves de actos de interferencia ilícita durante las operaciones
- Cumplimiento de los requisitos establecidos para los pilotos en el tipo de operación a realizar.
- Perfiles de los vuelos a desarrollar y características de la operación de acuerdo a lo establecido en el Apéndice L.

Estos vuelos serán los primeros vuelos que realice el operador.

Los operadores ya habilitados que incluyan nuevas actividades en su comunicación previa deberán realizar los vuelos de prueba de las nuevas actividades con cada una de las aeronaves que vayan a emplear. En caso de que las operaciones se quieran realizar con aeronaves nuevas consideradas equivalentes según el Anexo I del RD 1036/2017 no será necesario realizar nuevos vuelos considerándose cumplido el requisito con los vuelos ya realizados previamente.



2.2. Vuelos de prueba de operaciones especializadas sujetas a autorización (art 40).

Si se pretende realizar una operación especializada para la que es necesario solicitar una autorización a la Agencia Estatal de Seguridad Aérea, el operador deberá presentar el Apéndice A2 “Solicitud de autorización para la realización de vuelos experimentales o especializados con aeronaves pilotadas por control remoto” junto con la documentación exigida en el artículo 40, entre la que se encuentra la acreditación de haber superado con resultado satisfactorio los vuelos de prueba.

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.

Los vuelos de prueba de una operación especializada con una aeronave cuya masa máxima al despegue sea superior a 25Kg, a excepción de las operaciones a que hacer referencia el artículo 39.1, necesitan autorización previa de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea de acuerdo a lo establecido en el artículo 40 del RD 1036/2017.

3. Contenido de los vuelos de prueba.

Además de los procedimientos asociados a las operaciones normales, deberán simularse situaciones anormales y de emergencia (sin comprometer la integridad de la aeronave) utilizando los procedimientos descritos en el Manual de Operaciones, que se hayan establecido a partir de la documentación del fabricante y del estudio de seguridad, con al menos las siguientes situaciones:

- Fallo del sistema automático del control de vuelo.
- Pérdida del radioenlace de mando y control y activación del sistema de terminación segura de vuelo (Fail-Safe) en condiciones de seguridad.
- Prueba del procedimiento de emergencia establecido para la posible pérdida posicional de la aeronave, así como pérdida de la orientación de la misma.

Se verificará en tierra una prueba de activación del sistema de terminación segura del vuelo.

Adicionalmente, los vuelos de prueba de las actividades especializadas para las que se necesita autorización deberán contener pruebas que como mínimo comprueben los aspectos resumidos en la siguiente tabla:



NOCTURNO	ESPACIO AÉRO CONTROLADO o FIZ	AGLOMERACIONES	BVLOS > 2 kg
Requisitos de equipos: <ul style="list-style-type: none"> • Luces u otros dispositivos 	Requisitos de equipos: <ul style="list-style-type: none"> • Equipo de comunicaciones • Transpondedor Modo S si el RPA > 25Kg. Operación: <ul style="list-style-type: none"> • Coordinación con el ANSP. • Comunicaciones. 	Requisitos de equipos: <ul style="list-style-type: none"> • Sistema de limitación de energía de impacto. Operación: <ul style="list-style-type: none"> • Distancia ≤ 100 m del piloto. • Zonas acotadas o distancia horizontal mínima de 50 m respecto de edificios/estructuras y de 50 m respecto de personas que no estén bajo el control del operador. 	Requisitos de equipos: <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas “detect & avoid” en su caso. • Dispositivo de visión orientado hacia delante. Operación: <ul style="list-style-type: none"> • Espacio aéreo segregado

4. Justificación de los vuelos de prueba

El resultado de la realización de los vuelos de prueba se deberá acreditar por escrito y ser firmado necesariamente por el representante del operador. Dicho documento deberá contener como mínimo la siguiente información:

- Nombre del operador.
- Lugar(es) y fecha(s) de realización de las pruebas.
- Tipo, fabricante, modelo y número de serie de cada aeronave empleada.
- Listado de vuelos realizados (procedimientos normales, anormales y de emergencia) y breve descripción de las maniobras junto con el resultado de las mismas de acuerdo con lo establecido en el Apéndice L.
- Firma del responsable del operador.

Adicionalmente se deberá incluir toda aquella información que, tras realizar los vuelos de prueba, se considere relevante y pueda ser de utilidad para la mejora de la seguridad operacional para su posterior revisión e incorporación en la documentación del Operador si se considera necesario. Por otra parte, se deberá anotar la realización de dichos vuelos en el libro de vuelo del piloto.

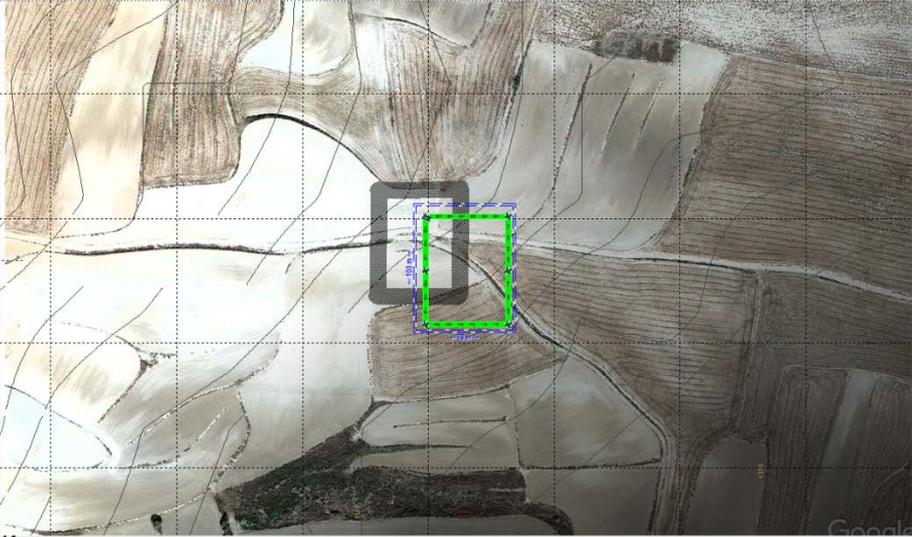
Se recomienda conservar registros digitales y grabaciones de los vuelos realizados para que puedan ser puestos a disposición de AESA en caso necesario.

El Anexo I incluye a modo de ejemplo un formulario que el operador podrá emplear para acreditar la realización satisfactoria de los vuelos de prueba. El contenido del Anexo I deberá ser proporcional a la complejidad de las operaciones que se hayan realizado.

Este documento deberá ser cumplimentado y conservado por el operador tras la realización de los vuelos de prueba, debiendo ser presentado a AESA en caso de que sea requerido.



ANEXO 1: EJEMPLO DE CUMPLIMENTACIÓN DE FORMULARIO DE REGISTRO DE REALIZACIÓN DE VUELOS DE PRUEBA (Nótese que la información en gris es la información del ejemplo).

OPERADOR: XXXXXX		NIF: XXXXXX	
NOMBRE PILOTO(S): XXXXXX		NIF: XXXXXX	
TIPO DE VUELO REALIZADO			
<input checked="" type="checkbox"/> VLOS		<input type="checkbox"/> BVLOS (<i>Segregación espacio aéreo</i>)	
TIPO AERONAVE RPAS			
<input type="checkbox"/> Ala Fija	<input checked="" type="checkbox"/> Multirrotor	<input type="checkbox"/> Helicóptero	<input type="checkbox"/> Dirigible
		<input type="checkbox"/> otro	
Fabricante: xxxxxx		Modelo: xxxxxx	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



CONDICIONES METEOROLÓGICAS
<p><i>(Descripción de las condiciones meteorológicas en las que se ha desarrollado el vuelo)</i></p> <p>Los vuelos se han realizado en ausencia de nubes dispersas para evitar exposiciones diferentes en las imágenes obtenidas y evitando el orto y el ocaso para evitar sombras alargadas.</p>
COMPROBACIONES PREVIAS
<p><i>(Descripción de las comprobaciones previas al vuelo)</i></p> <p>Se procederá a la comprobación de los sistemas de alimentación de los RPAS (inverter, generador eléctrico).</p>
ACTIVIDAD
Descripción de la(s) actividad(es) para las que se han realizado los vuelos de prueba.
<p><i>(Descripción de las actividades para las que se han realizado los vuelos)</i></p> <p>Vuelos fotogramétricos VLOS en entorno rural y fuera de CTR o FIZ.</p>
Descripción de la configuración de carga de pago
<p><i>(Describir la carga de pago utilizada en cada uno de los vuelos para las distintas actividades simuladas)</i></p> <p>Se ha instalado una cámara xxxx sobre el gimbal estándar de xxxx con giroestabilización se en roll y en pitch.</p> <p>Se ha comprobado antes del vuelo la correcta configuración de la sensibilidad iso de la cámara para evitar imágenes borrosas, así como el funcionamiento del disparador remoto.</p> <p>Se ha realizado el cálculo centrado de la cámara con respecto al gimbal para que en posición cenital el objetivo se encuentre perpendicular al terreno, evitando imágenes oblicuas.</p>



MANIOBRAS NORMALES

(Descripción de las maniobras normales seguidas para la simulación del vuelo y resultado de las mismas)

Se realizó el vuelo conforme a los perfiles de maniobras normales del Anexo L

Comienzo del vuelo: 9:00

Fin del Vuelo: 9:30

Observaciones

Durante el vuelo se ha realizado la monitorización del sistema de transmisión de video de la correcta toma de las imágenes, así como la posible presencia de aglomeraciones de personas en la trayectoria del equipo.

Se ha determinado que se ha de monitorizar las posibles fluctuaciones en el voltaje de la batería que podrían indicar la presencia de baterías en mal estado.

MANIOBRAS ANORMALES

Simulación de fallo del sistema automático del control de vuelo

(Descripción de la simulación, procedimientos seguidos y resultado)

Se realizó el vuelo conforme a los perfiles de simulación del sistema automático de control de vuelo del Anexo L.

Comienzo del vuelo: 10:00.

Fin del Vuelo: 10:15.

Observaciones

Durante esta fase se ha aplicado inmediatamente el modo de vuelo "Return", ya que el tiempo que se pierde por parte del piloto en orientar el RPA y acercarlo a su posición puede producir que exceda la zona de contención y el buffer definido en el estudio aeronáutico de seguridad.

Se determina que en caso necesario se analizarán en tierra de las grabaciones de vuelo para identificar las causas que provocaron el fallo del sistema automático de control de vuelo.

Simulación de pérdida del radioenlace de mando y control y metodología para la recuperación el control.

(Descripción de la simulación, procedimientos seguidos y resultado)

Se realizó el vuelo conforme a los perfiles de simulación de pérdida de radioenlace de mando y control del Anexo L

Comienzo del vuelo: 10:30

Fin del Vuelo: 10:45

Observaciones

En este caso se determinó tras el vuelo, la comprobación del voltaje de la estación de control o radioenlace. En caso de que no tenga batería se declararía situación de RPAS fuera de control y debería iniciarse un aterrizaje autónomo. En caso de que tenga batería, tratar de recuperar el control mediante la aproximación del piloto remoto a la aeronave para amplificar la señal de radio.

Se determina que en caso necesario se analizarán en tierra de las grabaciones de vuelo para identificar la causa que provocó la pérdida de radioenlace.



Simulación de pérdida posicional de la aeronave

(Descripción de la simulación, procedimientos seguidos y resultado)

Se realizó el vuelo conforme a los perfiles de simulación de pérdida posicional de la aeronave del Anexo L.

Comienzo del vuelo: 11:00

Fin del Vuelo: 11:15

Observaciones

En este caso se realizaron los siguientes pasos: control por parte del piloto remoto, identificación de la aptitud el equipo, identificación de la zona de aterrizaje más adecuada, identificación del viento dominante. Control manual y aterrizaje inmediato.

Se determina que en caso necesario se analizarán en tierra de las grabaciones de vuelo para identificar la causa que provocó la pérdida posicional.

MANIOBRAS DE EMERGENCIA

Simulación de pérdida de radioenlace para activación del modo Fail Safe

(Descripción de los procedimientos de emergencia seguidos y resultado)

Se realizó el vuelo conforme a los perfiles de simulación de pérdida de radioenlace en la aeronave del Anexo L

Comienzo del vuelo: 11:30

Fin del Vuelo: 11:45

Observaciones

Se establece tras la realización de los vuelos que se deberá identificar previamente un límite geográfico que determine la zona de operación normal, así como la zona de activación del mecanismo Fail Safe para la protección del personal en tierra. Se configurará también previamente la zona de aterrizaje más adecuada en caso de activación del modo Fail Safe ya que no tiene que coincidir necesariamente con la zona de despegue.

Se determina que en caso necesario se analizarán en tierra de las grabaciones de vuelo para identificar las causas que provocaron la pérdida de radioenlace.

Verificación en tierra de una prueba de activación del sistema de terminación inmediata del vuelo

(Descripción de la prueba, procedimientos seguidos y resultado)

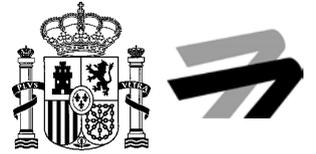
Se realizó el vuelo conforme al procedimiento de verificación del sistema de terminación inmediata de vuelo del Anexo L

Comienzo de la prueba: 12:00

Fin de la prueba: 12:30

Se realizó la activación del paracaídas de forma remota a través de la estación de control y comprobación del mecanismo una segunda vez tras doblar y empaquetar de nuevo el dispositivo de terminación inmediata de vuelo.

Se determina que se ha de tener precaución a la hora de volver a empaquetarlo para que el despliegue del paracaídas se realice sin impedimentos y de forma eficaz.



Archivos digitales de los vuelos de prueba		
Localización de los archivos digitales de los vuelos de prueba		
Tras los vuelos de prueba, los archivos digitales se han archivado en la carpeta C:\Vuelos de prueba		
Vuelo 1 Maniobras normales		
Vuelo 2 Maniobras anormales (Fallo control de vuelo)		
Vuelo 3 Maniobras anormales (Pérdida de Radioenlace)		
Vuelo 4 Maniobras anormales (Pérdida Posicional)		
Vuelo 5 Maniobras anormales (Activación Modo Fail Safe)		
Lugar y Fecha	Nombre y apellidos	Firma
	<i>Responsable del Operador:</i>	
	<i>Piloto(s) Remoto(s):</i>	
Agencia Estatal de Seguridad Aérea Avenida del General Perón 40, Puerta B, 1ª Planta 28020 Madrid		