

III. OTRAS DISPOSICIONES

MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

11342 *Resolución de 10 de septiembre de 2020, de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea, por la que se adoptan los medios aceptables de cumplimiento y material guía, aprobados para las operaciones con aeronaves pilotadas por control remoto, en virtud de la disposición final cuarta del RD 1036/2017, de 15 de diciembre.*

El Real Decreto 1036/2017 de 15 de diciembre, por el que se regula la utilización civil de las aeronaves pilotadas por control remoto, especifica en su disposición final cuarta las medidas de ejecución aceptables para la aplicación de la norma, habilitando a la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) a establecer en el ámbito de sus competencias, los medios aceptables de cumplimiento para la acreditación de los requisitos establecidos en el real decreto y de sus disposiciones de desarrollo.

En ejercicio de tal habilitación se adopta esta resolución con objeto de facilitar la aplicación de la norma mediante los medios aceptables de cumplimiento y el material guía de los siguientes documentos:

- Apéndice E, revisión 3. Medios aceptables de cumplimiento relativos al contenido del manual de operaciones
- Apéndice G, revisión 1. Medios aceptables de cumplimiento para acreditar la realización de los vuelos de prueba necesarios para demostrar que la operación pretendida puede realizarse con seguridad.
- Apéndice L, revisión 2. Medios aceptables de cumplimiento para acreditar los perfiles de vuelo y características de la operación.
- Apéndice N, revisión 2. Medios aceptables de cumplimiento relativos al mantenimiento de la aptitud de piloto remoto.

Los medios aceptables de cumplimiento son criterios o estándares no obligatorios que aclaran o explican una forma de demostrar el cumplimiento del texto normativo, de manera que quien demuestre cumplir la norma correspondiente de esta forma, se presumirán cumplidos los requisitos.

El material guía es documentación no obligatoria que ayuda a explicar o ilustrar el significado de un requisito o especificación de un texto normativo y facilitar su interpretación.

En su virtud, acuerdo:

Único.

Aprobar y publicar los medios aceptables de cumplimiento y el material guía que figuran en los apéndices, E, G, L, y N adjuntos a esta resolución.

Madrid, 10 de septiembre de 2020.–La Directora de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea, Isabel Maestre Moreno.

APÉNDICE E, REVISIÓN 3 (26/08/2020)**Medios aceptables de cumplimiento relativos al contenido del Manual de Operaciones**

El Manual de Operaciones (MO) es el documento por el que se rige la actividad aérea del operador. Debe elaborarse acorde a la normativa vigente y es de obligado conocimiento y cumplimiento para todo el personal involucrado en las operaciones aéreas. 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, y deberá cubrir al menos los siguientes puntos:

0. Portada y contacto

- 0.1 Portada identificando al operador y el título «Manual de Operaciones», datos de contacto y número de revisión del MO.
- 0.2 Índice paginado.
- 0.3 Registro de revisiones con número de revisión, motivo de la revisión (cambios introducidos) y fecha de revisión y de efectividad.
- 0.4 Listado de páginas efectivas.

1. Introducción

- 1.1 Una declaración, firmada por el responsable del operador, de que el MO cumple con el Real Decreto 1036/2017 de 15 de diciembre, resto de reglamentos aplicables y de que el documento contiene instrucciones operacionales que han de ser cumplidas por el personal correspondiente.
- 1.2 Objeto y alcance del MO con breve descripción de las distintas partes del documento.
- 1.3 Definiciones y siglas necesarias para utilizar el manual.

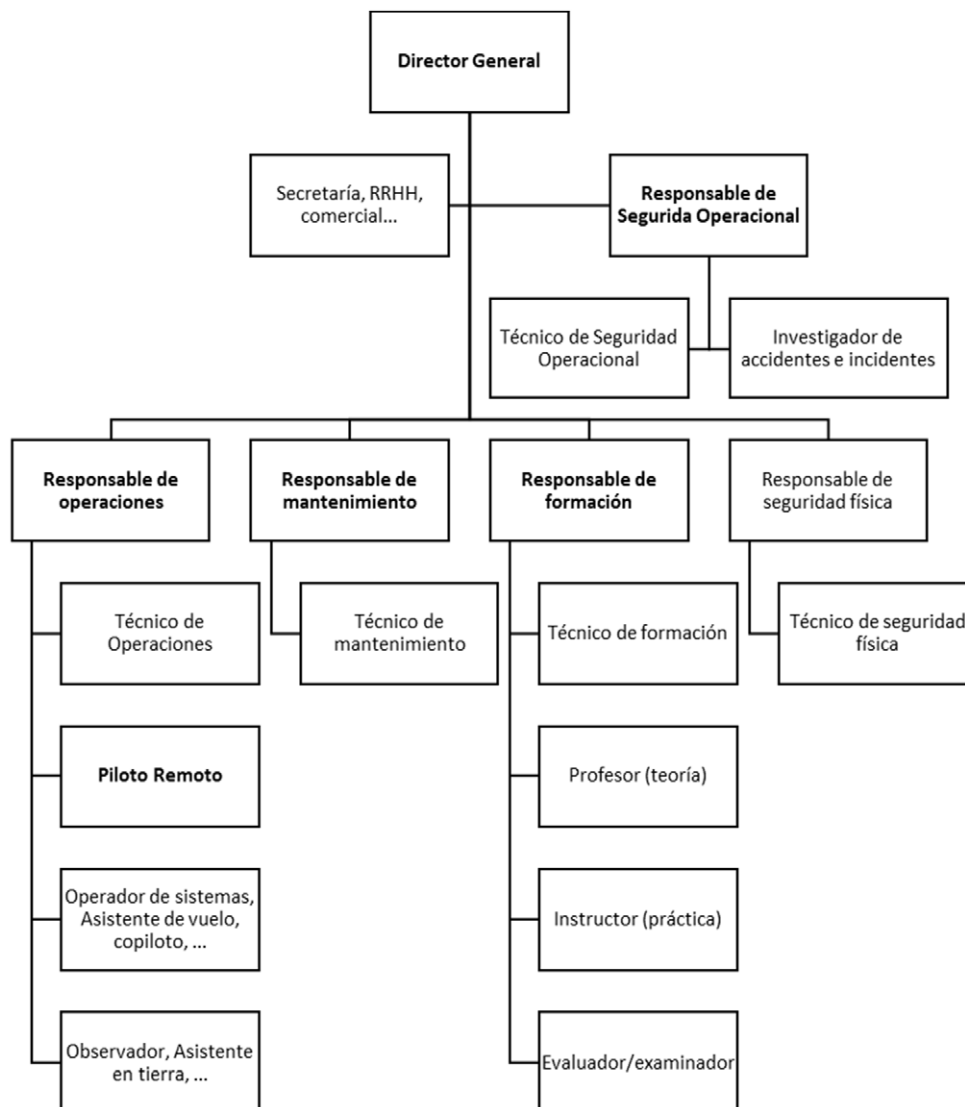
2. Administración y control del Manual de Operaciones

- 2.1 Sistema de enmienda y revisión:
 - 2.1.1 Descripción del sistema de anotación de cambios y método de registro de páginas y fechas de efectividad.
 - 2.1.2 Detalle de la(s) persona(s) responsable de la inserción de revisiones y publicación del documento modificado.
- 2.2 Control documental:
 - 2.2.1 Sistema de distribución de los manuales y sus revisiones y descripción del sistema de control documental, incluyendo un registro de distribución de documentos.
 - 2.2.2 Detalle de la(s) persona(s) responsable de la distribución y control de los documentos.

3. Organización y responsabilidades

- 3.1 Estructura organizativa y personas designadas para los puestos de responsables (director, responsable de seguridad operacional, responsable de operaciones, responsable de mantenimiento, etc.). Descripción de la estructura organizativa del operador incluyendo un organigrama en el que figuren sus distintos departamentos (si los hubiera), por ejemplo: operaciones en vuelo/tierra, seguridad operacional, mantenimiento, formación...
- 3.2 Responsabilidades y funciones del personal de gestión.
- 3.3 Responsabilidades y funciones del piloto remoto y resto de los miembros de la organización que participan en la operación, por ejemplo: operador de cámara/sensores, observador, asistente en tierra, técnico de mantenimiento...

Ejemplo de un organigrama con una amplia definición de puestos; en negrita se destaca una estructura básica mínima de un operador UAS:



4. Requisitos de cualificación y entrenamiento

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

4.2 Requisitos de formación y experiencia previa, adicionales a los exigidos en la normativa vigente, (si se requiere) tanto a pilotos como al resto de personal de operaciones, teniendo en cuenta el tipo de RPAS, el tipo de operación, así como el tratamiento y gestión de las situaciones anormales y de emergencia.

4.3 Programa de formación para el personal de operaciones que tenga asignadas responsabilidades en relación con la preparación y/o realización de un vuelo, así como para los observadores, cuando la operación se realice en condiciones EVLOS:

4.3.1 Se definirá, si procede, curso de conversión del operador para el nuevo personal de operaciones antes de participar en un vuelo sin supervisión en el nuevo operador, que incluirá como mínimo:

- Entrenamiento en las actividades específicas del operador.

- Conocimiento de la organización del operador.
- Conocimiento del Manual de Operaciones del operador.

Además, según corresponda como resultado del estudio de seguridad aeronáutico de seguridad:

4.3.2 Se definirá formación teórica y práctica inicial (antes de realizar las operaciones autorizadas), preferiblemente basada en competencias, relativa al Plan de Respuesta a la Emergencia. Necesario para operadores en cuyo estudio de seguridad se haya establecido como medida de mitigación que se dispone de un Plan de Respuesta a la Emergencia efectivo, disponible para su uso, y que ha sido validado con un nivel de robustez medio.

4.3.3 Se definirá formación teórica y práctica, preferiblemente basada en competencias, para el personal encargado de la instalación y mantenimiento del sistema de energía de impacto, así como su uso por parte del piloto remoto. Necesario para operadores en cuyo estudio de seguridad se haya establecido como medida de mitigación que se dispone de sistemas que reducen los efectos del impacto sobre personas en tierra (paracaídas, etc...) con un nivel de robustez bajo o medio.

4.3.4 Se definirá formación teórica y práctica, preferiblemente basada en competencias, a pilotos y resto de personal de operaciones. Necesario para operadores en cuyo estudio de seguridad se haya establecido una robustez media de los Objetivos de Seguridad Operacional (OSOs) #9, #15 y #22. Deberá incluir al menos los siguientes puntos:

- Comunicaciones;
- Gestión de la trayectoria de vuelo;
- Liderazgo, trabajo de equipo y autocontrol;
- Resolución de problemas y toma de decisiones;
- Consciencia situacional;
- Gestión de la carga de trabajo;
- Coordinaciones y transferencias a otro piloto

4.3.5 Se definirá formación teórica y práctica, preferiblemente basada en competencias, a pilotos y resto de personal de operaciones en coordinación de tripulación múltiple. (no aplicable si el operador es unipersonal). Necesario para operadores en cuyo estudio de seguridad se haya establecido una robustez baja de los Objetivos de Seguridad Operacional (OSOs) del OSO #16. Además, para robustez media se incluirán el resto de los criterios establecidos en el apéndice S siguiendo un criterio CRM.

4.4 Programa de entrenamiento y verificación para el mantenimiento de la aptitud del piloto remoto según lo indicado en el apéndice N.

4.5 Registros de formación y entrenamiento recurrente, necesarios para tener un seguimiento de la instrucción recibida por su personal de operaciones y las cualificaciones de cada uno.

5. *Precauciones relativas a la salud del personal involucrado en la operación*

5.1 Precauciones y orientaciones relativas a la salud del personal de operaciones, incluyendo:

5.1.1 Precauciones relativas a las condiciones ambientales de la zona de operaciones.

- 5.1.2 Consumo de alcohol, narcóticos y drogas.
- 5.1.3 Somníferos y antidepresivos.
- 5.1.4 Medicamentos y vacunaciones.
- 5.1.5 Fatiga, estrés y descanso.
- 5.1.6 Otros.

5.2 Modo de uso, en el caso de utilizarse, de los equipos de protección individual (EPIs): chalecos reflectantes, cascos, gafas de seguridad...

6. Limitaciones de tiempo de vuelo

6.1 Política del operador sobre limitaciones de tiempo de vuelo y actividad y requisito de descanso de tal forma que se garantice la seguridad de las operaciones:

6.1.2 Tiempo máximo de vuelo continuo para los distintos modos de vuelo (manual, asistido, automático).

6.1.3 Límites de actividad aérea diaria.

6.1.4 Tiempo de descanso entre vuelos y jornadas de actividad aérea.

6.1.5 Registros de tiempo de vuelo de cada piloto según lo indicado en el apéndice M (logbook del piloto).

7. Tipos de operación a realizar

7.1 Listado de actividades a realizar por el operador, de acuerdo con lo indicado en la comunicación previa del operador y a las solicitudes de autorización /autorizaciones, en caso de existir.

7.2 Descripción de las operaciones del listado de actividades a realizar por el operador en el que se reflejen:

7.2.1 Habilitaciones y/o autorizaciones necesarias.

7.2.2 Personal, flota (incluyendo sistemas requeridos) y otros equipos necesarios (equipo de comunicaciones, anemómetro, manga de viento, helisuperficie portátil, balizamiento, cargador de baterías, generador, etc.) para llevarlas a cabo.

8. Control y supervisión de las operaciones

8.1 Descripción del sistema de control y supervisión de la operación por el operador, indicando la forma en que se supervisan las operaciones (cuándo, quién y cómo se realizará, contra qué documento/lista de chequeo), la seguridad de estas y las cualificaciones del personal, en particular:

8.1.1 Validez de autorizaciones y permisos.

8.1.2 Cumplimiento de requisitos del personal que participa en las operaciones:

– cualificaciones requeridas para los distintos puestos (piloto, observador, operador, asistente...) y modelo de aeronave.

– fechas de obtención y vencimiento de licencias y/o certificados (licencia/certificado teórico básico o avanzado, certificado teórico-práctico del modelo de RPAS y certificado médico LAPL/Clase 1,2y3),

– condiciones de la tripulación: limitaciones establecidas de tiempo de vuelo, descanso, etc.

8.1.3 Cumplimiento de las medidas de mitigación establecidas en los estudios de seguridad elaborados por el operador.

8.1.4 Aeronave: identificación/matriculación, seguro, sistemas requeridos para los distintos escenarios operacionales y misiones y mantenimiento.

8.1.5 Control, análisis, archivo y tiempo de conservación de registros.

8.2 Control operacional. Medidas y procedimientos adoptados para la verificación del cumplimiento de los requisitos necesarios para realizar la operación. Listas de comprobación.

8.3 Facultades de la Autoridad (AESA). Una 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.

9. Procedimientos operacionales

9.1 Procedimientos e instrucciones a seguir para la planificación de la operación aérea, incluyendo:

9.1.1 Verificación de que el vuelo se ajusta a la normativa de RPAS y autorizaciones concedidas al operador en relación con:

- Tipo 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;
- Sobrevuelo de instalaciones afectas a la defensa nacional y seguridad del Estado, infraestructuras críticas e instalaciones e infraestructuras de la industria química, transporte, energía, agua y tecnologías de la información y comunicaciones;
- Otros.

9.1.2 Coordinación con terceros en función del lugar de la operación y solicitud de autorizaciones adicionales. Este punto se encuentra desarrollado en la «guía de coordinación con terceros en función del lugar de operación» de AESA (incluir solo aquellas aplicables al operador).

9.1.3 Procedimiento de solicitud de publicación de NOTAM; aplicable para operaciones BVLOS, como resultado del estudio aeronáutico de seguridad y/o coordinación con proveedor ATS o gestor de aeródromo).

9.1.4 Procedimiento de consulta e interpretación de información aeronáutica actualizada de la zona de operaciones (cartografía, NOTAMs...).

9.1.5 Procedimiento de solicitud de segregación del espacio aéreo; aplicable para operaciones experimentales BVLOS o como requisito de una autorización.

9.1.6 Procedimiento de consulta e interpretación de información meteorológica.

9.1.7 Procedimiento y criterios para la elaboración de un plan de vuelo operacional: 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...

9.1.8 Mínimos meteorológicos por tipo de operación: visibilidad, viento, precipitación, distancia a nubes...

9.1.9 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.

9.1.10 Verificación de aeronave y sistemas, y asignación de personal y medios necesarios para llevar a cabo la operación en base a lo descrito en el apartado 7. (Necesario cuando se realizan diferentes actividades y se dispone de varias aeronaves y pilotos).

9.1.11 Descripción y empleo de los distintos procedimientos de navegación según el tipo de operación: manual, asistido, automático.

9.1.12 Criterios y requisitos para empleo de sistemas FPV (First Person View).

9.2 Procedimientos e instrucciones a seguir durante la operación aérea, incluyendo:

9.2.1 Briefing para el personal operativo que realice actividades de vuelo y en tierra (no aplicable para operadores unipersonales).

9.2.2 Preparación pre-vuelo y uso de listas de chequeo:

- Realización de las inspecciones previas al vuelo según lo indicado en el programa de mantenimiento (referenciar, no incluir).

– Formato de registro de planificación/operación/aceptación del vuelo mediante el cual la tripulación se declara apta para realizar la operación con seguridad. Exigible al menos a operadores que realicen operaciones en las que se requiera un nivel de robustez BAJO del OSO #17.

9.2.3 Evaluación y seguimiento de las condiciones meteorológicas

9.2.4 Coordinación y comunicación entre el personal de operaciones (piloto, operador de cámara, asistente en tierra...).

– Se definen protocolos específicos, solo en el caso de realizar transferencias de control entre pilotos o estaciones de pilotaje remoto.

9.2.5 Coordinación y comunicación con terceros.

9.2.6 Gestión en vuelo del combustible/energía.

9.2.7 Plan de Respuesta a la Emergencia, en caso de ser requerido (incluir las acciones de todo el personal involucrado en las operaciones aéreas).

9.3 Procedimiento e instrucciones a seguir tras la finalización de la operación aérea, incluyendo:

9.3.1 Coordinación y comunicación con terceros.

9.3.2 Debriefing (no aplicable para operadores unipersonales).

9.3.3 Generación de registros de vuelo y archivo.

10. Aspectos operativos relacionados con la aeronave

Deben contemplarse los distintos modelos de aeronaves que tenga el operador o incluir un capítulo con cada modelo de aeronave. Para aquellos apartados en los que la información requerida esté desarrollada en los documentos de caracterización de las distintas aeronaves, se deberá hacer referencia al apartado concreto de dichos documentos en el que se encuentra la información:

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

10.2 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.).

10.3 Criterio para determinar las zonas de despegue/lanzamiento y aterrizaje/recuperación.

10.4 Limitaciones operacionales:

– Altitudes máximas y mínimas.

– Limitaciones de distancia máxima de operación.

– Condiciones meteorológicas (viento, precipitación y temperatura).

– Autonomía.

10.5 Interfaz Hombre-Máquina (HMI). Evaluación de la aeronave desde el punto de vista de los factores humanos para determinar que el HMI es apropiado para la operación. Solo para operadores que realicen operaciones en las que se requiera un nivel de robustez bajo del OSO #20 (Desarrollado en el apéndice S).

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

10.7 Criterios y método de calibración de equipos.

10.8 Procedimientos normales de operación por modelo de aeronave, incluyendo las funciones asignadas al personal.

– Montaje.

– Puesta en marcha de motores.

– Despegue/lanzamiento, vuelo y navegación, aterrizaje/recuperación.

– Distintos modos de vuelo posibles (manual, asistido, automático) y su utilización.

- Finalización del vuelo y desmontaje.
- 10.9 Procedimientos anormales y de emergencia por modelo de aeronave.
 - Fallo del sistema automático del control de vuelo.
 - Pérdida del radioenlace de mando y control.
 - Pérdida posicional de la aeronave.
 - Pérdida de la orientación.
 - Activación del sistema de reducción de energía de impacto. Solo para operadores que realicen operaciones que requieran que se haya instalado en la aeronave un sistema de reducción de energía de impacto (paracaídas...) con un nivel de robustez bajo o medio.
 - Etc.

11. *Tratamiento, notificación y reporte de accidentes, incidentes y sucesos*

11.1 Procedimiento para la notificación de accidentes e incidentes graves a la Comisión de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación Civil, definidos en el Reglamento (UE) n.º 996/2010 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de octubre de 2010.

11.2 Procedimiento para la notificación de sucesos al Sistema de Notificación de Sucesos de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea, referidos en el artículo 4 del Reglamento (UE) n.º 376/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 3 de abril de 2014.

11.2.1 Modelo de notificación de sucesos.

12. *Security*

12.1 Describir las medidas adoptadas para evitar actos de interferencia ilícita:

12.1.1 Acceso de personal a la zona de operaciones.

12.1.2 Acceso y custodia de la aeronave y su estación de control durante su utilización en operaciones de vuelo y durante el transporte.

12.1.3 Lugar de almacenamiento de la aeronave y su estación. Acceso y custodia.

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

13. *Anexos*

13.1 Formatos y modelos para registros aplicables al manual de operaciones (no debe incluirse otra documentación o checklist de otros ámbitos, como mantenimiento o caracterización de aeronaves)

13.2 Otros.

APÉNDICE G, REVISIÓN 1 (26/08/2020)

Medios aceptables de cumplimiento para acreditar la realización de los vuelos de prueba necesarios para demostrar que la operación pretendida puede realizarse con seguridad

1. *Objeto*

Tal como establece el artículo 27.1.b del Real Decreto 1036/2017, de 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 que se han de describir en su 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 de que disponga para desarrollar dicha actividad, de categoría y tipo no equivalente de acuerdo con lo establecido en el anexo I del Real Decreto 1036/2017.

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

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

- Dentro del alcance visual del piloto (VLOS) o, en otro caso, 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).

De acuerdo con el artículo 23.2 del Real Decreto 1036/2017, la realización de estos vuelos requerirá, además, el establecimiento de una zona de seguridad en relación con la zona de realización del vuelo.

Por otra parte, de acuerdo al artículo 45.3.b) del Real Decreto 1180/2018, de 21 de septiembre, los vuelos se desarrollarán fuera de la zona de tránsito de aeródromo y 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 estos en el correspondiente procedimiento de coordinación.

2.1 Vuelos de prueba para operaciones aéreas especializadas sujetas a comunicación previa (artículo. 39 del Real Decreto 1036/2017).

Antes de 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 u operaciones, en el que se constate que pueden realizarse con seguridad, así como, en su caso, la idoneidad de la zona de seguridad para la realización de vuelos experimentales.
- 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, conforme a la normativa vigente.
- Justificación de haber adoptado las medidas adecuadas para proteger las aeronaves de actos de interferencia ilícita durante las operaciones y establecer los procedimientos necesarios para evitar el acceso de personal no autorizado a la estación de pilotaje remoto y a la ubicación del almacenamiento de la aeronave (desarrollado en el capítulo correspondiente del manual de operaciones o en documento independiente).
- Justificación del cumplimiento de los requisitos establecidos para los pilotos según el tipo de operación a realizar (certificados de formación o licencias y certificados médicos en vigor).
- Perfiles de los vuelos a desarrollar y características de la operación.

Estos vuelos de prueba deberán ser los primeros vuelos que realice el operador.

2.1.1 Contenido de los vuelos de prueba.

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

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 no equivalentes que vayan a emplear.

En caso de que un operador ya habilitado incluya nuevas aeronaves en su comunicación previa, deberá realizar los vuelos de prueba correspondientes a cada actividad para las que se encuentre habilitado solamente si se trata de aeronaves no equivalentes, según el anexo I del Real Decreto 1036/2017, a las que figuraban previamente en su habilitación.

Durante los cinco vuelos asociados a las operaciones normales, deberán simularse situaciones anormales y de emergencia utilizando los procedimientos descritos en el Manual de Operaciones o en el documento de perfiles de vuelo y características de la operación, 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.
- Verificación en tierra de la activación del sistema de terminación inmediata del vuelo (desarmado de motores).

2.2 Vuelos de prueba para operaciones aéreas especializadas sujetas a autorización (artículo 40 del Real Decreto 1036/2017).

Si se pretende realizar una operación aérea especializada para la que es necesario disponer de una autorización de 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 del Real Decreto 1036/2017, entre la que se encuentra la acreditación de haber superado con resultado satisfactorio los vuelos de prueba.

En el caso de que el operador no se encuentre habilitado mediante comunicación previa, se deberá presentar previamente ante AESA una comunicación previa según lo establecido en el documento «Procedimiento de habilitación (artículo 39)».

Dichos vuelos de prueba serán una simulación de la operación pretendida bajo las condiciones operacionales descritas en el apartado 2 de este documento.

A continuación, se describen las pruebas necesarias para cada uno de los escenarios sujetos a autorización, entendiéndose que la combinación de escenarios supone la realización de todas las pruebas señaladas, sin necesidad de repetir aquellas que ya se hayan realizado. Además, se deberán poner en práctica los procedimientos establecidos en el plan de respuesta a emergencias incluyendo la simulación de la aplicación del plan de limitación de la escalada repentina.

2.2.1 Simulación de operaciones aéreas especializadas en escenario nocturno.

El operador deberá poner en práctica todos los procedimientos operacionales que tenga descritos en su manual de operaciones para la realización de los vuelos nocturnos y, en todo caso, deberá realizar las siguientes pruebas para justificar la capacidad operacional del equipo y asegurar el cumplimiento de los requisitos técnicos establecidos en el Real Decreto 1180/2018, de 21 de septiembre, según las consideraciones contempladas en el Apéndice O de AESA:

- Prueba operativa de vuelo en horario diurno de cada modelo diferente de aeronave para el que se solicite autorización con las luces, pintura adecuada u otros dispositivos en la que se compruebe el comportamiento adecuado del equipo en vuelo, y la compatibilidad electromagnética entre el UA y los sistemas instalados.

- Prueba nocturna en suelo de cada modelo diferente de aeronave para el que se solicite autorización para la evaluación de que las luces instaladas son visibles en condiciones VMC (Visual Meteorological Conditions) al menos a una distancia de 500 m en cualquier dirección.

2.2.2 Simulación de operaciones aéreas especializadas en escenario de espacio aéreo controlado o zonas de información de vuelo.

El operador deberá, en espacio aéreo no controlado y fuera de zona FIZ, poner en práctica todos los procedimientos operacionales que tenga descritos en su Manual de Operaciones para la realización de los vuelos en este escenario operacional (espacio aéreo controlado y/o FIZ), así como realizar simulaciones de los protocolos que se hayan establecido en la coordinación con el ATSP correspondiente y, en todo caso, deberán realizarse las siguientes pruebas o simulaciones:

- Prueba funcional de la radio de banda aérea (comprobar su funcionamiento: recepción de canales, selección de frecuencias, etc.) verificando la correcta escucha sin interferir en las comunicaciones aéreas.

- Si la aeronave está equipada con sistema ADS-B o transpondedor modo S, comprobar su funcionamiento y correcta instalación, siendo admisible la comprobación mediante conexión por cable a dispositivos informáticos de la correcta configuración y emisión de la información (posición, velocidad, altitud barométrica, etc.) o su identificación en los sistemas de recepción ADS-B o de vigilancia de los servicios de tránsito aéreo.

- Simulación de la operación, incluyendo los procedimientos de coordinación establecidos con el proveedor de servicios de tránsito aéreo sin interferir las comunicaciones aeronáuticas (es decir, sin transmitir con la radio de banda aérea). Los ensayos deben incluir necesariamente:

- Simulación de solicitud de autorización de vuelo al personal de control o comunicación del inicio del mismo al personal de información de vuelo de aeródromo (AFIS) mediante radio de banda aérea y empleando fraseología aeronáutica en el idioma acordado (español y/o inglés).

- Atender durante el vuelo las instrucciones ATC o comunicaciones AFIS ficticias, haciendo uso de la radio de banda aérea, en las que se incluya la modificación del perfil de vuelo previamente programado (como por ejemplo realizar órbitas o vuelo estacionario en un punto, suspender la misión y regresar al punto de partida, realizar un aterrizaje inmediato...).
- Simulación de comunicación al proveedor ATS la finalización de las operaciones.

En todas las comunicaciones aeronáuticas se ha de poner especial atención a la colación de los mensajes y deben utilizarse los códigos identificadores acordados con el proveedor (callsign). En ningún caso podrán interferirse las comunicaciones aeronáuticas durante la realización de los vuelos de prueba.

– Prueba funcional para cada modelo diferente de aeronave para el que se solicite autorización de la capacidad para garantizar que la aeronave opera dentro de las limitaciones previstas, incluyendo el volumen de espacio aéreo en el que debe quedar confinado el vuelo (Geocaging)⁽¹⁾.

⁽¹⁾ En caso de que el equipo no disponga de funcionalidad geofencing, se podrá justificar poniendo en práctica de los procedimientos operativos necesarios para contener el equipo en un volumen determinado como el uso de referencias visuales o el empleo de observadores.

– Prueba del procedimiento «See and Avoid» establecido por el operador para evitar accidentes en caso de encuentros con otras aeronaves.

2.2.3 Simulación de operaciones aéreas especializadas en zonas de aglomeración de edificios o sobre reuniones de personas.

El operador deberá poner en práctica todos los procedimientos operacionales que tenga descritos en su manual de operaciones para la realización de los vuelos en aglomeraciones de edificios en zonas habitadas y, en todo caso, deberán realizarse las siguientes pruebas o simulaciones:

– Prueba operativa de vuelo con el dispositivo de limitación de energía de impacto instalado de cada modelo diferente de aeronave para el que se solicite autorización, en la que se compruebe el comportamiento del equipo, así como la compatibilidad electromagnética entre los diferentes componentes electrónicos.

– Activación en vuelo del dispositivo de limitación de energía de impacto de cada modelo diferente de aeronave para el que se solicite autorización con el objeto de verificar el correcto funcionamiento del dispositivo, así como la correcta aplicación del procedimiento de emergencia correspondiente.⁽²⁾

⁽²⁾ En el caso de paracaídas pirotécnicos que disponga de un nivel de garantía alto al haber sido diseñados contra un estándar aceptado y refrendado por un organismo acreditado no será necesario que se realice la prueba de activación en vuelo.

– En caso de que el fabricante del dispositivo limitador de la energía de impacto no aporte información suficiente sobre la reducción de la energía de impacto por medio de pruebas y simulaciones, de acuerdo con lo establecido en el punto 4 del apéndice O, será aceptable que sea el operador el que realice dicha justificación. El informe resultante deberá incluirse junto con el resto de los vuelos de prueba.

– Prueba funcional de la capacidad de los equipos para garantizar que la aeronave opera dentro de las limitaciones previstas, incluyendo el volumen de espacio aéreo en el que debe quedar confinado el vuelo (Geocaging) para cada modelo diferente de aeronave

con el que se solicite autorización y, en caso de que, el equipo no disponga de la misma, de los procedimientos necesarios para contener el equipo en un volumen determinado.⁽³⁾

⁽³⁾ En caso de que el equipo no disponga de funcionalidad geofencing, se podrá justificar poniendo en práctica de los procedimientos operativos necesarios para contener el equipo en un volumen determinado como el uso de referencias visuales o el empleo de observadores.

– Prueba de los procedimientos necesarios para la acotación de la zona de operación para evitar el paso de personas no implicadas en la operación.

2.2.4 Simulación de operaciones aéreas especializadas BVLOS

El operador deberá poner en práctica todos los procedimientos operacionales que tenga descritos en su Manual de Operaciones para la realización de los vuelos BVLOS y, en todo caso, deberán realizarse las siguientes pruebas o simulaciones:

– Prueba funcional de la capacidad de los equipos para garantizar que la aeronave opera dentro de las limitaciones previstas, incluyendo el volumen de espacio aéreo en el que debe quedar confinado el vuelo (Geocaging) para cada modelo distinto de aeronave con el que se solicite autorización y, en caso de que el equipo no disponga de la misma, de los procedimientos necesarios para contener el equipo en un volumen determinado.⁽¹⁾

⁽¹⁾ En caso de que el equipo no disponga de funcionalidad geofencing, se podrá justificar poniendo en práctica de los procedimientos operativos necesarios para contener el equipo en un volumen determinado como el uso de referencias visuales o el empleo de observadores.

– Prueba de que la aeronave se mantiene dentro del alcance directo de la emisión por radio de la estación de pilotaje remoto que permita un enlace de mando y control efectivo dentro de las distancias de operación pretendidas, para cada modelo diferente de aeronave con el que se solicite autorización.

– Prueba del dispositivo de visión orientado hacia adelante para cada modelo diferente de aeronave con el que se solicite autorización.

– En caso de que los vuelos no se vayan a realizar en espacio temporalmente segregado, se deberá comprobar el correcto funcionamiento del dispositivo Detect and Avoid⁽²⁾ y su compatibilidad electromagnética entre los diferentes componentes electrónicos para cada modelo distinto de aeronave con el que se solicite autorización.

⁽²⁾ Deben ser sistemas certificados o autorizados por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (artículo 21.1.b del Real Decreto 1036/2017 y artículo 45.2.c del Real Decreto 1180/2018).

– Según corresponda, simulación previa al vuelo de la comprobación de que se dispone del espacio aéreo segregado para realizar la operación y se ha publicado en los términos previstos mediante NOTAM para conocimiento del resto de usuarios del espacio aéreo.

– Además de lo anterior, si se pretende volar en espacio aéreo controlado, se deberá contar con un transpondedor modo S cuyo funcionamiento deberá ser verificado previamente por medio de ensayos para cada modelo de aeronave distinto de aeronave con el que se solicite autorización, según lo indicado en Simulación de operaciones aéreas especializadas en escenario de espacio aéreo controlado o zonas de información de vuelo.

2.2.5 Simulación de operaciones aéreas especializadas con aeronaves de más de 50 kg de MTOM.

Los vuelos de prueba para operaciones especializadas con aeronaves de masa máxima al despegue superior a 25 kg, a excepción de las operaciones a que hace referencia el artículo 39.1, necesitan autorización previa de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea de acuerdo con lo establecido en el artículo 40 del Real Decreto 1036/2017.

3. *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 responsable 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 y breve descripción de las maniobras y procedimientos junto con el resultado de las mismas.
- Firma del responsable del operador.
- Conclusión final del informe

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 que los realice.

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 pretendan llevar a cabo.

El anexo 2 incluye una plantilla que el operador puede utilizar como base para la cumplimentación de los vuelos de prueba para los distintos escenarios sujetos a autorización, debiendo realizar y justificar las pruebas que le apliquen para el escenario sobre el que solicita autorización.

Estos documentos serán cumplimentados y conservados por el operador tras la realización de los vuelos de prueba, debiendo ser presentados a AESA junto a la solicitud de autorización o en caso de que le sea requerido.

**ANEXO 1 DEL APÉNDICE G
EJEMPLO DE FORMATO DE REGISTRO PARA LA REALIZACIÓN DE VUELOS DE PRUEBA PARA
OPERACIONES DECLARATIVAS**

DATOS DEL OPERADOR			
Nombre:		NIF:	
DATOS DE LA OPERACIÓN			
TIPO DE VUELOS REALIZADOS			
<input type="checkbox"/> VLOS		<input type="checkbox"/> BVLOS <i>(Requiere la segregación espacio aéreo y publicación de NOTAM informando de dicha segregación)</i>	
PERSONAL PARTICIPANTE			
Nombre y apellidos		Puesto	
LOCALIZACIÓN DE LOS VUELOS DE PRUEBA			
Dirección (municipio)			
Coordenadas			
Mapa de localización de la zona de operaciones			
El lugar de operaciones se encuentra fuera de aglomeraciones de edificios en ciudades, pueblos o lugares habitados o de reuniones de personas al aire libre, así como en espacio aéreo no controlado y fuera de una zona de información de vuelo (FIZ).			
(Imagen)			
FECHAS Y HORAS DE OPERACIÓN			
Fecha de los vuelos			
Hora de inicio de las operaciones		Hora de finalización de las operaciones	
OTROS			

DESCRIPCIÓN DE LOS VUELOS DE PRUEBA	
Deben realizarse al menos 5 vuelos de prueba por cada actividad declarada y aeronave no similar destinada a la realización de dicha actividad en el que se evalúen las maniobras normales, anormales y de emergencia.	
Actividades declaradas	Aeronaves que realizarán dicha actividad (modelo)

DETALLES DE LOS VUELOS DE PRUEBA*	
* Cumplimentar tantas tablas como actividades declaradas y aeronaves no similares que se utilizarán	
ACTIVIDAD SIMULADA	
AERONAVE EMPLEADA	
Tipo	<input type="checkbox"/> Ala Fija <input type="checkbox"/> Multirrotor <input type="checkbox"/> Helicóptero <input type="checkbox"/> Dirigible <input type="checkbox"/> Otro:
Fabricante	Modelo:
Nº serie	
Configuración de la carga de pago utilizada (especificarlo si la aeronave admite diferentes cargas de pago)	
COMPROBACIONES PREVIAS	
Ejecución de los procedimientos e instrucciones a seguir durante la operación aérea y aspectos operativos relacionados con la aeronave del manual de operaciones que sean de aplicación, incluyendo como mínimo: <ul style="list-style-type: none"> - Identificación de la zona de despegue/aterrizaje y zonas de recuperación según lo planificado. - Evaluación de las condiciones meteorológicas del lugar de operaciones. - Correcta configuración de la aeronave y su carga de pago para la actividad pretendida. - Ejecución de las listas de chequeo previas al vuelo relacionadas con la operación y con la aeronave. 	
MANIOBRAS NORMALES, ANORMALES Y DE EMERGENCIA REALIZADAS	
Se realizarán al menos 5 vuelos de prueba en los que se simule la operación normal pretendida, posibles situaciones anormales y de emergencia, según lo estipulado en el manual de operaciones del operador y/o de funcionamiento de la aeronave. Entre las situaciones anormales y de emergencia han de figurar necesariamente: <ul style="list-style-type: none"> - Simulación de fallo del sistema automático del control de vuelo. - Simulación de pérdida del radioenlace de mando y control y procedimiento para recuperar el control. - Simulación de desconocimiento de la actitud y/o orientación y/o posición de la aeronave. - Simulación de pérdida de radioenlace para activación del sistema de terminación segura del vuelo (Fail Safe). - Verificación en tierra del sistema de terminación inmediata del vuelo (desarmado de motores) Durante el transcurso de los vuelos de simulación de la actividad aérea normal se deberán introducir situaciones anormales y de emergencia.	

VUELO 1		
Hora inicio/fin		
Descripción de la prueba y procedimientos seguidos		
Observaciones		
VUELO 2		
Hora inicio/fin		
Descripción de la prueba y procedimientos seguidos		
Observaciones		
VUELO 3		
Hora inicio/fin		
Descripción de la prueba y procedimientos seguidos		
Observaciones		
VUELO 4		
Hora inicio/fin		
Descripción de la prueba y procedimientos seguidos		
Observaciones		
VUELO 5		
Hora inicio/fin		
Descripción de la prueba y procedimientos seguidos		
Observaciones		
RESULTADO DE LOS VUELOS Y FIRMA DEL PILOTO		
El responsable del operador declara que los vuelos descritos se han realizado en el lugar y fechas indicadas con resultado satisfactorio, demostrando que la operación pretendida puede realizarse con seguridad.		
Lugar y fecha	Nombre y apellidos	Firma
CONCLUSIÓN DEL INFORME. DECLARACIÓN DEL RESPONSABLE DEL OPERADOR		
El responsable del operador declara que los vuelos descritos se han realizado en el lugar y fechas indicadas con resultado satisfactorio, demostrando que la operación pretendida puede realizarse con seguridad.		
Lugar y fecha	Nombre y apellidos	Firma

**ANEXO 2 DEL APÉNDICE G
EJEMPLO DE FORMATO DE REGISTRO PARA LA REALIZACIÓN DE VUELOS DE PRUEBA PARA
ESCENARIOS DE AUTORIZACIÓN.**

DATOS DEL OPERADOR	
Nombre:	NIF:
DATOS DE LA OPERACIÓN	
TIPO DE VUELOS REALIZADOS	
<input type="checkbox"/> VLOS	<input type="checkbox"/> BVLOS <i>(Requiere la segregación espacio aéreo y publicación de NOTAM informando de dicha segregación)</i>
PERSONAL PARTICIPANTE	
Nombre y apellidos	Puesto
LOCALIZACIÓN DE LOS VUELOS DE PRUEBA	
Dirección (municipio)	
Coordenadas	
Mapa de localización de la zona de operaciones	
El lugar de operaciones se encuentra fuera de aglomeraciones de edificios en ciudades, pueblos o lugares habitados o de reuniones de personas al aire libre, así como en espacio aéreo no controlado y fuera de una zona de información de vuelo (FIZ).	
(Imagen)	
OTROS	

DESCRIPCIÓN DE LOS VUELOS DE PRUEBA	
Deberán realizarse pruebas específicas de cada uno de los escenarios operacionales para los que se solicita autorización y con cada modelo de aeronave diferente (excepto espacio aéreo controlado y zona FIZ en este último caso), en el que se evalúen los sistemas implantados y los procedimientos específicos normales, anormales y de emergencia.	
Escenario operacional pretendido	Aeronaves que operarán en dicho escenario (modelo)

DETALLES DE LOS VUELOS DE PRUEBA	
* Cumplimentar tantas tablas como escenarios operacionales se soliciten y modelos de aeronaves diferentes que se utilizarán	
ESCENARIO OPERACIONAL SIMULADO	
AERONAVE EMPLEADA	
Tipo	<input type="checkbox"/> Ala Fija <input type="checkbox"/> Multirrotor <input type="checkbox"/> Helicóptero <input type="checkbox"/> Dirigible <input type="checkbox"/> Otro:
Fabricante	Modelo:
Nº serie	
Configuración de la carga de pago utilizada (especificarlo si la aeronave admite diferentes cargas de pago)	
COMPROBACIONES PREVIAS	
Ejecución de los procedimientos e instrucciones a seguir durante la operación aérea y aspectos operativos relacionados con la aeronave del manual de operaciones que sean de aplicación, incluyendo como mínimo:	
<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de la zona de despegue/aterrizaje y zonas de recuperación según lo planificado. - Evaluación de las condiciones meteorológicas del lugar de operaciones. - Correcta configuración de la aeronave y su carga de pago para la actividad pretendida. - Ejecución de las listas de chequeo previas al vuelo relacionadas con la operación y con la aeronave. 	
PRUEBAS FUNCIONALES DE SISTEMAS ESPECÍFICOS	
Se realizarán las pruebas de correcto funcionamiento de los requisitos de equipos necesarios para el escenario operacional correspondiente	
SISTEMA A	
Fecha del ensayo	Hora inicio/fin del ensayo
Descripción del ensayo y procedimientos seguidos	
Observaciones	

SISTEMA B		
Fecha del ensayo		Hora inicio/fin del ensayo
Descripción del ensayo y procedimientos seguidos		
Observaciones		
MANIOBRAS NORMALES, ANORMALES Y DE EMERGENCIA REALIZADAS		
Se realizarán los vuelos de prueba necesarios en los que se simule la operación normal pretendida, posibles situaciones anormales y de emergencia. Deberá verificarse la correcta aplicación e idoneidad de las medidas de mitigación del estudio aeronáutico de seguridad.		
VUELO 1		
Fecha de la prueba		Hora inicio/fin de la prueba
Descripción de la prueba y procedimientos seguidos		
Observaciones		
VUELO 2		
Fecha de la prueba		Hora inicio/fin de la prueba
Descripción de la prueba y procedimientos seguidos		
Observaciones		
PLAN DE RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS		
Deberá verificarse la correcta aplicación e idoneidad del plan de respuesta ante la emergencia (ERP), incluyendo la limitación del efecto de escalada repentina.		
Fecha del ensayo		Hora inicio/fin del ensayo
Descripción del ensayo y procedimientos seguidos		
Observaciones		
FIRMA DEL PILOTO		
El piloto declara que las pruebas y los vuelos descritos se han realizado en el lugar y fechas indicadas con resultado satisfactorio, demostrando que la operación pretendida puede realizarse con seguridad.		
Lugar y fecha	Nombre y apellidos	Firma
CONCLUSIÓN DEL INFORME. DECLARACIÓN DEL RESPONSABLE DEL OPERADOR		
El responsable del operador declara que las pruebas y los vuelos descritos se han realizado en el lugar y fechas indicadas con resultado satisfactorio, demostrando que la operación pretendida puede realizarse con seguridad.		
Lugar y fecha	Nombre y apellidos	Firma

APÉNDICE L, REVISIÓN 2 (26/08/2020)

Medios aceptables de cumplimiento relativos a los perfiles de vuelo y características de la operación

1. Objeto

El presente documento tiene el objeto de guía procedimental para elaborar los perfiles de vuelo y la definición de las características de la operación de acuerdo con el artículo 39.2 y artículo 40 del Real Decreto 1036/2017, de 15 de diciembre.

Es de aplicación para todos los vuelos experimentales establecidos en el artículo 5.s) del citado Real Decreto:

1. Vuelos de prueba de producción y de mantenimiento, realizados por fabricantes u organizaciones dedicadas al mantenimiento.
2. Vuelos de demostración no abiertos al público, dirigidos a grupos cerrados de asistentes por el organizador de un determinado evento o por un fabricante u operador para clientes potenciales.
3. Vuelos para programas de investigación, realizados por cuenta de quien gestione el programa en los que se trate de demostrar la viabilidad de realizar determinada actividad con aeronaves pilotadas por control remoto (RPA).
4. Vuelos de desarrollo en los que se trate de poner a punto las técnicas y procedimientos para realizar una determinada actividad con aeronaves pilotadas por control remoto (RPA), previos a la puesta en producción de esa actividad, realizados por quien pretenda llevarla a cabo.
5. Vuelos de I+D, realizados por fabricantes u otras entidades, organizaciones, organismos, instituciones o centros tecnológicos para el desarrollo de nuevas aeronaves pilotadas por control remoto (RPA) o de los elementos que configuran el RPAS.
6. Vuelos de prueba necesarios para que un operador pueda demostrar que la operación u operaciones proyectadas con la aeronave pilotada por control remoto pueden realizarse con seguridad.

Los vuelos experimentales tienen como objetivo la comprobación de las condiciones de seguridad aceptables en los casos de nuevos desarrollos de plataformas u operaciones o modificación significativa de las mismas. Para ello se han de realizar una serie de verificaciones de forma que se comprueben las características y procedimientos más importantes en función del RPAS que se pretenda volar y el tipo de operación que se va a realizar.

La importancia de la correcta elaboración de los vuelos experimentales radica en que estos se llevarán a cabo en la mayoría de los casos con equipos que no han sido comprobados operacionalmente con anterioridad o porque sean de nuevo desarrollo o bien porque se haya modificado sustancialmente su estructura o su carga de pago.

Se recuerda que de acuerdo al artículo 47 y 48 del Real Decreto 123/2017 del Reglamento sobre uso del dominio público radioeléctrico si en estos vuelos experimentales se van a realizar pruebas en relación con propagación de ondas, utilización de nuevas bandas de frecuencia o demostraciones de nuevos servicios y tecnologías de comunicaciones se debe solicitar una autorización de uso del espectro radioeléctrico al MINETAD con una antelación de, al menos, diez días hábiles al comienzo del período de utilización solicitado.

2. Características de la operación

Se deberán definir en detalle las características de la operación, de acuerdo con el estudio de seguridad elaborado y debiendo incluir al menos los siguientes puntos:

- a. Preparación del vuelo que incluya:
 - a. Revisión de documentación requerida para el vuelo.

- b. Identificación de lugar o los lugares seleccionados para los vuelos experimentales y volumen de la operación.
- c. Verificación de que el vuelo se ajusta a la normativa de RPAS y autorizaciones concedidas al operador.
- d. Procedimiento de solicitud de segregación de espacio aéreo y publicación de NOTAM.
- e. Descripción del personal presente durante los vuelos experimentales.
- f. Resumen del documento «caracterización de aeronaves» con los datos más relevantes para la operación del RPAS.
- g. Estudio de la necesidad de coordinación con terceros.
- h. Procedimiento de consulta e interpretación de información aeronáutica actualizada de la zona de operaciones (cartografía, NOTAMs...) así como de información meteorológica.
- i. Procedimiento para la elaboración de un plan de vuelo operacional.
- j. Limitaciones operacionales por razón del RPAS, el lugar de operación o el tipo de operación;
- k. Descripción del Briefing para el personal operativo que realice actividades de vuelo y en tierra
- l. Descripción del cálculo masa y centro de gravedad en función de la carga de pago a emplear.
- m. Procedimiento para la inspección exterior del equipo
 - 1. Equipo de control, sistemas de apoyo y subsistemas (antenas externas, equipos de comunicaciones, cableado, conexiones, etc.).
 - 2. Integridad estructural (fuselaje, célula, motores, hélices, etc...).
 - 3. Batería(s)/Combustible (comprobación de voltajes, estado, etc...).
 - Comprobación de los sistemas anexos (cámaras, sensores).
 - 4. Comprobación dinámica de motores, superficies de control, etc.
- b. Operación normal.
 - a. Despegue.
 - b. Realización del vuelo teniendo en cuenta las condiciones operacionales.
 - 1. Descripción del proceso de evaluación y seguimiento de las condiciones meteorológicas.
 - 2. Uso de listas de chequeo y plan de vuelo operacional.
 - 3. Métodos y coordinación y comunicación entre el personal de operaciones (piloto, operador de cámara, observador).
 - 4. Coordinación y comunicación con terceros (en su caso).
 - 5. Procedimientos de gestión en vuelo del combustible/energía.
 - c. Aterrizaje.
 - c. Situaciones en condiciones anormales y de emergencia durante la operación:
 - a. Definir el plan de emergencia o procedimientos operacionales establecidos por el operador detallando las principales situaciones anormales y de emergencia susceptibles de darse durante la operación, entre las que se podrán encontrar:
 - 1. Fallo del sistema automático del control de vuelo.
 - 2. Fallo de activación del sistema de reducción de energía de impacto.
 - 3. Pérdida del radioenlace de mando y control y activación del sistema de terminación inmediata del vuelo (Fail Safe).
 - 4. Prueba del procedimiento establecido para la posible pérdida posicional de la aeronave, así como pérdida de la orientación de la misma.

- d. Análisis y cierre de las operaciones de vuelo:
 - a. Metodología para el almacenamiento y transporte de los dispositivos una vez terminadas las operaciones.
 - b. Procedimiento de recopilación de datos posteriores al vuelo.
3. Metodología para la elaboración de los perfiles de vuelo.

A la hora de planificar los perfiles de vuelo se tendrá en cuenta la configuración del RPA (avión, helicóptero, multirrotores o dirigible), peso, sistema de control y actuaciones.

En el caso de vuelos de prueba necesarios para que un operador pueda demostrar que la operación u operaciones proyectadas con la aeronave pilotada por control remoto pueden realizarse con seguridad, deberá atenderse a las especificaciones expuestas en el Apéndice G «Medios aceptables para acreditar la realización de los vuelos de prueba necesarios para demostrar que la operación pretendida puede realizarse con seguridad».

En adelante, se entenderá que Helicópteros, Multirrotores y Dirigibles se agrupan en la categoría VTOL (Vertical Take Off Landing), manteniéndose los aviones dentro de la categoría CTOL (Conventional Take Off Landing). Por su parte las aeronaves convertibles pueden realizar las operaciones tanto en VTOL como en CTOL y deberán tenerse en cuenta sus condiciones particulares.

También será necesario que queden definidos los principales modos de vuelo que se vayan a utilizar (vuelo manual, asistido o automático), así como la clasificación de las situaciones operacionales (operación normal, situaciones anormales y de emergencia).

3.1 Perfiles de vuelo experimentales.

En este apartado se ha de incluir información detallada de cada una de las fases del vuelo, así como las velocidades, alturas, desplazamientos horizontales, acciones de la carga de pago, comprobaciones etc. Este documento deberá ser generado de manera particular para cada uno de los vuelos experimentales que se realicen o serie de vuelos experimentales con las mismas características.

La extensión y la profundidad de los perfiles de vuelo dependerán de la complejidad de las operaciones que se pretendan realizar y de sus características concretas.

Se recomienda incluir documentación gráfica, como cronogramas con la distribución temporal de los vuelos experimentales, gráficos de en planta los vuelos experimentales propuestos, perfiles gráficos de vuelo, etc. para ampliar la información.

ANEXO I DEL APÉNDICE L

EJEMPLO DE FORMATO PARA LA DEFINICIÓN DE PERFILES DE VUELO DE UNA OPERACIÓN EXPERIMENTAL

DATOS DEL OPERADOR	
Nombre:	NIF:
DATOS DE LA OPERACIÓN	
TIPO DE VUELOS PROGRAMADOS	
<input type="checkbox"/> VLOS	<input type="checkbox"/> BVLOS <i>(Requiere la segregación espacio aéreo y publicación de NOTAM informando de dicha segregación)</i>
LOCALIZACIÓN DE LOS VUELOS DE PRUEBA	
Dirección (municipio)	
Coordenadas	
Mapa/s de localización de la zona de operaciones	
El lugar de operaciones se encuentra fuera de aglomeraciones de edificios en ciudades, pueblos o lugares habitados o de reuniones de personas al aire libre, así como en espacio aéreo no controlado y fuera de una zona de información de vuelo (FIZ).	
<i>(Imagen)</i>	
PLANIFICACIÓN DE LAS OPERACIONES PREVISTAS	
Fechas previstas	
Horario	
Otros aspectos relativos a la planificación (TSA, NOTAMs, coordinaciones con terceros...)	

VUELOS EXPERIMENTALES PROGRAMADOS		
DESCRIPCIÓN Y OBJETIVOS GENERALES DE LOS VUELOS EXPERIMENTALES		
DATOS DE LA AERONAVE		
Tipo	<input type="checkbox"/> Ala Fija <input type="checkbox"/> Multirroto r <input type="checkbox"/> Helicóptero <input type="checkbox"/> Dirigible <input type="checkbox"/> Otro:	
Fabricante		Modelo:
Nº serie		
DETALLES DE LOS VUELOS EXPERIMENTALES		
VUELO 1		
Objetivos de la prueba		
Configuración y/o carga de pago de la aeronave		
Descripción de la prueba y procedimientos a seguir (perfil del vuelo)		
Observaciones		
VUELO 2		
Objetivos de la prueba		
Configuración y/o carga de pago de la aeronave		
Descripción de la prueba y procedimientos a seguir (perfil del vuelo)		
Observaciones		
VUELO 3		
Objetivos de la prueba		
Configuración y/o carga de pago de la aeronave		
Descripción de la prueba y procedimientos a seguir (perfil del vuelo)		
Observaciones		
RESPONSABLE DE LA PLANIFICACIÓN DE LOS PERFILES DE VUELOS EXPERIMENTALES		
Cargo	Nombre y apellidos	Firma
Responsable de operaciones		

APÉNDICE N, REVISIÓN 2 (26/08/2020)

Medios aceptables de cumplimiento relativos al mantenimiento de la aptitud de piloto remoto

1. Objeto

El Real Decreto 1036/2017 en su artículo 36 establece que, para el mantenimiento de la competencia práctica, conforme a lo previsto en el artículo 33.1, letra d), los pilotos que operen RPAS habrán de ejercer sus funciones de forma regular, de manera que en los últimos tres meses se hayan realizado al menos 3 vuelos en cada categoría de aeronave en que se pretendan realizar operaciones, sean dichos vuelos de operación normal o específicos de entrenamiento. Parte de esa actividad podrá realizarse en sistemas sintéticos de entrenamiento.

Además, se deberá realizar un entrenamiento anual específico en cada categoría de aeronave y para cada una de las actividades que se vayan a realizar.

Para acreditar el cumplimiento de todo lo anterior, el piloto llevará un libro de vuelo en que se anotarán las actividades de vuelo y entrenamiento realizados.

2. Experiencia

Para satisfacer el requisito de experiencia se deberán realizar 3 vuelos regulares, en la categoría de RPAS que se vaya a pilotar cumpliendo las siguientes características:

a. Se realizarán durante los tres meses naturales anteriores a la fecha en la que vaya a actuar como piloto de esa categoría/tipo de RPAS. Estos vuelos incluirán un despegue, ascenso, crucero de un mínimo de 5 minutos, aproximación y aterrizaje.

b. Para estos efectos se considerarán válidos los vuelos realizados en RPAS declarados equivalentes según lo establecido en el Anexo I del Real Decreto citado.

c. Los vuelos podrán ser de operación normal, especializada o experimental, así como de entrenamiento.

d. Si no ha realizado actividad regular como piloto remoto en el periodo indicado, serán aceptables la realización de vuelos de acuerdo con lo establecido en a), b) y c) así como vuelos realizados en sistemas sintéticos de entrenamiento que reproduzcan la categoría y tipo de aeronave que se vaya a utilizar o declarada equivalente según apartado b), hasta un máximo de un 1/3 de la experiencia requerida.

3. Entrenamiento

a. El entrenamiento se realizará en cada categoría/tipo de RPAS que vaya a pilotar, o declarada equivalente según lo establecido en el anexo I del Real Decreto 1036/2017 y para cada una de las actividades que realice el operador.

b. El entrenamiento tendrá carácter anual.

c. Dicho proceso de entrenamiento debe incluir situaciones normales, anormales y de emergencia (sin necesidad de comprometer la integridad de la aeronave) utilizando los procedimientos establecidos en el Manual de Operaciones del operador.

d. Se considerará satisfecho el requisito de entrenamiento de operación normal cuando el piloto haya realizado la actividad de que se trate en los últimos tres meses, debiendo realizar únicamente el entrenamiento relativo a aquellas situaciones que conlleven una especial atención por su complejidad y no se hayan producido durante el transcurso de dichas operaciones (ej. Situaciones anormales y de emergencia, vuelo en espacio aéreo controlado con necesidad de coordinación con otros usuarios del espacio aéreo, operaciones nocturnas, en aglomeraciones de edificios, etc.).

e. Este proceso de entrenamiento es responsabilidad del operador que deberá incluir en su Manual de Operaciones el programa correspondiente al mismo.

f. El piloto remoto se someterá a una verificación o comprobación a fin de demostrar su competencia en los procedimientos en los que ha sido entrenado.

g. Los operadores podrán recurrir para realizar el entrenamiento y su posterior verificación o comprobación a otro operador con actividades equivalentes y que tenga incluidos los procesos de entrenamiento y verificación o comprobación correspondientes en su MO, acudir a una Organización de Formación de acuerdo a lo especificado en el Real Decreto 1036/2017 o auto entrenarse, siempre y cuando se justifique el nivel de seguridad suficiente de dicho entrenamiento, verificación o comprobación en el estudio de seguridad elaborado para la realización de la actividad.

Contenido mínimo del programa de entrenamiento anual:

El entrenamiento deberá de constar, al menos, de las siguientes fases:

1. Preparación del vuelo específico que se vaya a realizar y que incluya:
 - a. Revisión de documentación requerida para el vuelo.
 - b. Verificación de que el vuelo se ajusta a la normativa de RPAS y autorizaciones concedidas al operador.
 - c. Estudio de la necesidad de coordinación con terceros.
 - d. Consulta e interpretación de información aeronáutica actualizada de la zona de operaciones (cartografía, NOTAMs...), así como valoración de la necesidad de solicitud de NOTAMs.
 - e. Consulta e interpretación de información meteorológica.
 - f. Elaboración de un plan de vuelo operacional (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...).
 - g. Limitaciones operacionales por razón del RPAS, el lugar de operación o el tipo de operación.
 - h. Briefing para el personal operativo que realice actividades de vuelo y en tierra.
 - i. Gestión de combustible/energía.
 - j. Cálculo masa y centro de gravedad en función de la carga de pago a emplear.
 - k. Inspección exterior del equipo.
1. Equipo de control y sistemas de apoyo (cableado, conexiones, etc.).
2. Integridad estructural (fuselaje, célula, motores, hélices, etc.).
3. Batería(s) (comprobación de voltajes, estado, etc.).
- l. Arranque: RPA y mando (comprobación de motores, superficies de control, comunicaciones, etc.)
2. Operación normal. [El vuelo deberá cumplir al menos con las características descritas en el apartado 2.a)].
 - a. Despegue.
 - b. Realización del vuelo teniendo en cuenta las condiciones operacionales (espacio aéreo controlado o zona AFIS, núcleo urbano, nocturno, BVLOS, etc...).
 1. Evaluación y seguimiento de las condiciones meteorológicas.
 2. Uso de listas de chequeo y plan de vuelo operacional
 3. Coordinación y comunicación entre el personal de operaciones (piloto, operador de cámara, asistente en tierra...).
 4. Coordinación y comunicación con terceros.
 5. Gestión en vuelo del combustible/energía.
- c. Aterrizaje.

3. Operación en condiciones anormales y de emergencia.
 - a. Seleccionar dos situaciones anormales en relación con la aeronave.
 - b. Seleccionar posibles emergencias con al menos las siguientes situaciones:
 - I. Fallo del sistema automático del control de vuelo.
 - II. Pérdida del radioenlace de mando y control y activación del sistema de terminación inmediata del vuelo (Fail Safe)
 - III. Prueba del procedimiento de emergencia establecido para la posible pérdida posicional de la aeronave, así como pérdida de la orientación de la misma.
4. Plan de Respuesta a la emergencia. Necesario para operadores en cuyo estudio de seguridad se haya establecido como medida de mitigación que se dispone de un Plan de Respuesta a la Emergencia efectivo, disponible para su uso, y que ha sido validado con un nivel de robustez medio.
 - a. Revisión teórica, preferiblemente basada en competencias, del Plan de Respuesta a la emergencia.
 - b. Simulación práctica, preferiblemente basada en competencias, de los procedimientos incluidos en el Plan de Respuesta a la emergencia, incluido el propio plan propuesto por el operador para limitar el efecto de escalada repentina.

4. *Justificación de la experiencia, entrenamiento y verificación.*

La justificación de la experiencia, entrenamiento y verificación a que se refieren los apartados anteriores se realizará mediante la anotación correspondiente en el libro de vuelo del piloto. (Apéndice M).

Los procesos de entrenamiento deberán ser validados por el instructor que los realiza mediante su firma en la columna de observaciones. En el caso de procesos realizados en una organización de formación también podrán ser validados por el jefe de enseñanza de la misma.

Por otra parte, se deberán de registrar estos entrenamientos de acuerdo con lo establecido en el Manual de Operaciones del operador.