Agencia Estatal
de Seguridad Aérea

Material orientativo relativo a la formación de pilotos a distancia en categoría específica bajo régimen de autorización

Cualquier copia total o parcial de este documento se considera copia no controlada y siempre deberá ser contrastada con el documento vigente en la Web

REGISTRO DE EDICIONES		
EDICIÓN	**Fecha de APLICABILIDAD**	**MOTIVO DE LA EDICIÓN DEL DOCUMENTO**
04	11/04/2024	Actualización del documento a nuevos requisitos.
05	19/09/2024	Actualización a los nuevos requisitos de formación del Real Decreto 517/2024
06	03/01/2025	Inclusión nuevo apartado 3.1 con las responsabilidades de formación.
07	18/11/2025	Inclusión validez de formación. Modificación título del documento.

REFERENCIAS	
CÓDIGO	**TÍTULO**
RE (UE) 2019/947	REGLAMENTO DE EJECUCIÓN (UE) 2019/947 DE LA COMISIÓN DE 24 DE MAYO DE 2019 RELATIVO A LAS NORMAS Y LOS PROCEDIMIENTOS APLICABLES A LA UTILIZACIÓN DE AERONAVES NO TRIPULADAS
RD 517/2024	REAL DECRETO 517/2024, DE 4 DE JUNIO, POR EL QUE SE DESARROLLA EL RÉGIMEN JURÍDICO PARA LA UTILIZACIÓN CIVIL DE SISTEMAS DE AERONAVES NO TRIPULADAS (UAS)

LISTADO DE ACRÓNIMOS	
ACRÓNIMO	**DESCRIPCIÓN**
AESA	AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD AÉREA
BVLOS	BEYOND VISUAL LINE OF SIGHT (MÁS ALLÁ DEL ALCANCE VISUAL)
ConOps	CONCEPTO DE OPERACIÓN
ERP	EMERGENCY RESPONSE PLAN (PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIAS)
GNSS	GLOBAL NAVIGATION SATELLITE SYSTEM (SISTEMA GLOBAL DE NAVEGACIÓN POR SATÉLITE)
iGRC	RIESGO EN TIERRA INTRÍNSECO
MCC	MULTIPLE CREW COORDINATION (COORDINACIÓN DE LA TRIPULACIÓN MÚLTIPLE)
MO	MANUAL DE OPERACIONES
NOTAM	NOTICE TO AIR MISSIONS (AVISOS PARA MISIONES AÉREAS)
PDRA	EVALUACIÓN DE RIESGOS PREDEFINIDA
SORA	SPECIFIC OPERATIONS RISK ASSESSMENT (EVALUACIÓN DE RIESGOS EN CATEGORÍA ESPECÍFICA)
STS	STANDARD SCENARIOS (ESCENARIOS ESTÁNDAR)
UAS	UNMANNED AIRCRAFT SYSTEM (SISTEMAS DE AERONAVES NO TRIPULADA)
VLOS	VISUAL LINE OF SIGHT (DENTRO DEL ALCANCE VISUAL)
VO	VISUAL OBSERVER (OBSERVADOR VISUAL)

Cualquier copia total o parcial de este documento se considera copia no controlada y siempre deberá ser contrastada con el documento vigente en la Web

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 5

2. OBJETO Y ALCANCE 5

3. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE FORMACIÓN DE PILOTOS A DISTANCIA EN CATEGORÍA ESPECÍFICA BAJO RÉGIMEN DE AUTORIZACIÓN 5

3.1. Reparto de formación entre Entidad Designada y Operador de UAS 6

4. MANTENIMIENTO DE APTITUD DE LOS PILOTOS A DISTANCIA 7

4.1. Detalles del entrenamiento 7

4.2. Contenido mínimo del entrenamiento 7

4.3. Justificación y verificación del entrenamiento 7

5. REGISTROS 8

6. ENTIDADES DESIGNADAS 8

7. INSTRUCTORES, EXAMINADORES Y EVALUADORES 9

ANEXO 1: FORMACIÓN TEÓRICA DE PILOTOS A DISTANCIA PARA OPERACIONES EN CATEGORÍA ESPECÍFICA BAJO RÉGIMEN DE AUTORIZACIÓN 11

ANEXO 2: FORMACIÓN PRÁCTICA DE PILOTOS A DISTANCIA PARA OPERACIONES EN CATEGORÍA ESPECÍFICA BAJO RÉGIMEN DE AUTORIZACIÓN 15

ANEXO 3: FORMACIÓN PARTICULAR DE PILOTOS A DISTANCIA PARA OPERACIONES EN CATEGORÍA ESPECÍFICA BAJO RÉGIMEN DE AUTORIZACIÓN 17

Cualquier copia total o parcial de este documento se considera copia no controlada y siempre deberá ser contrastada con el documento vigente en la Web

1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con lo indicado en los puntos UAS.SPEC.050 (d) y UAS.SPEC.050 (e) del Reglamento de Ejecución (UE) 2019/947 de la Comisión, el operador de UAS debe garantizar, antes de llevar a cabo las operaciones, que los pilotos a distancia sigan una formación tal y como se defina en la autorización operacional, para realizar las operaciones que requieran esa autorización; y **esta formación se impartirá en cooperación y coordinación con una entidad designada por la autoridad competente**.

El Real Decreto 517/2024 por el que se desarrolla el régimen jurídico para la utilización civil de sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS) establece, en su capítulo IV sección 2ª, los requisitos que deben cumplir las entidades designadas y los instructores, examinadores y evaluadores de pilotos a distancia que imparten dicha formación en las operaciones bajo autorización operacional.

Asimismo, la formación de pilotos a distancia que quieran operar en categoría específica bajo régimen de autorización debe cumplir los requisitos establecidos en la evaluación de riesgo operacional (SORA), versión 2.5, en concreto el objetivo de seguridad operacional OSO#9.

2. OBJETO Y ALCANCE

El objeto del presente documento es establecer los contenidos mínimos de la formación de pilotos a distancia requerida para operaciones en categoría específica bajo autorización, así como los requisitos relativos a las entidades y personal encargados de impartirla.

3. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE FORMACIÓN DE PILOTOS A DISTANCIA EN CATEGORÍA ESPECÍFICA BAJO RÉGIMEN DE AUTORIZACIÓN

Todos aquellos pilotos a distancia que quieran realizar operaciones en categoría específica bajo régimen de autorización deberían contar previamente con la autoformación en habilidades prácticas de la subcategoría A2, para lo cual es necesario estar en posesión de la Prueba de superación de formación en línea emitida por AESA y obtenida tras superar el curso y examen de formación para operaciones en las subcategorías A1/A3.

El piloto a distancia debería complementar en todo caso la formación anterior con la indicada en los anexos 1 y 2 de este material orientativo según el módulo de la aeronave conforme a lo establecido en la Tabla 1 : Tipo de módulos según la dimensión característica del UAS, y en aquellos casos que sea necesario, en función de si el concepto de la operación pretendida lo requiere, la formación indicada en el anexo 3 del presente documento.

Si el piloto a distancia ha sido formado previamente en estas competencias en el contexto de otra autorización operacional, no tendrá que realizar de nuevo la formación que ya haya recibido previamente. Por tanto, si el piloto ha recibido la formación genérica y formación específica en distintos módulos del Anexo III, dicho piloto únicamente deberá recibir la formación específica de los nuevos módulos que apliquen a la nueva autorización operacional bajo la que desea operar.

Dicha formación deberá estar recogida dentro de la autorización operacional y debe **ser impartida en cooperación y coordinación con una Entidad Designada por AESA según lo indicado en el**

Cualquier copia total o parcial de este documento se considera copia no controlada y siempre deberá ser contrastada con el documento vigente en la Web

apartado 3.1. A lo largo de este documento se definen los principales requisitos de estas entidades (apartado 6) y de los instructores, examinadores y evaluadores encargados de dicha formación (apartado 7).

Adicionalmente a la formación indicada anteriormente, deberían cumplirse las responsabilidades establecidas en el Reglamento de Ejecución (UE) 2019/947, tanto para el operador de UAS como para el piloto a distancia:

- Responsabilidades del operador en materia de formación de pilotos en categoría «específica». (Artículo 8, (UE) 2019/947 de la Comisión)
- Responsabilidades del piloto a distancia en categoría especifica. (Anexo-Parte A-UAS.SPEC.060 y Anexo-Parte B-UAS.SPEC.060, Reglamento de Ejecución (UE) 2019/947 de la Comisión)

De acuerdo con lo indicado en los anexos del presente documento, el operador de UAS podrá detallar la formación necesaria de los pilotos a distancia para las operaciones bajo autorización que vayan a realizar, así como el entrenamiento recurrente de los mismos.

El operador deberá contar con personal responsable de la formación y acreditar que todo el personal a su cargo realiza las tareas pertinentes estando debidamente cualificado.

Todo lo indicado anteriormente debería estar documentado en el apartado 3.4 del Manual de operaciones.

3.1. Reparto de formación entre Entidad Designada y Operador de UAS

Tal y como se ha mencionado previamente, la formación deberá ser impartida en cooperación entre el operador de UAS y una entidad designada. Por tanto, en esta sección se indican las partes de dicha formación que deberán impartir cada uno.

- El **operador de UAS** deberá impartir la formación en:
    - **Sus propios procedimientos** (normales, de contingencia y de emergencia) definidos en su Manual de Operaciones (MO) y los correspondientes Anexos de los ConOps;
    - El Plan de Respuesta a la Emergencia (**ERP)** que tenga definido en su MO;
    - El **UAS específico** empleado por el operador.
- La **entidad designada** deberá por lo tanto impartir una formación **según lo definido en su Manual de Instrucción** que cubra el syllabus de los Anexos 1, 2 y 3 de este documento requeridos por el operador.

Esta separación de responsabilidades de impartición del syllabus de formación se deberá indicar claramente en el Manual de Operaciones del operador.

Cualquier copia total o parcial de este documento se considera copia no controlada y siempre deberá ser contrastada con el documento vigente en la Web

4. MANTENIMIENTO DE APTITUD DE LOS PILOTOS A DISTANCIA

El operador de UAS deberá definir un entrenamiento recurrente para los pilotos a distancia que vayan a realizar las operaciones bajo régimen de autorización

El cumplimiento del entrenamiento recurrente se podrá acreditar mediante anotación en los registros de formación, donde se deberá indicar actividades de vuelo y los entrenamientos realizados por el piloto a distancia.

4.1. Detalles del entrenamiento

a. El entrenamiento se realizará en cada uno de los conceptos de operación en los que el operador de UAS realice operaciones bajo régimen de autorización.

b. El entrenamiento debería tener carácter mínimo anual, salvo que el operador de UAS considere y evalúe que puede tener otra periodicidad.

c. Dicho proceso de entrenamiento debe incluir situaciones normales, de contingencia 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 a distancia haya realizado la actividad de que se trate dentro de un periodo aproximado de 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 de contingencia y de emergencia).

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

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

4.2. Contenido mínimo del entrenamiento

El entrenamiento debería de contar al menos con las fases y requisitos indicados en el anexo 2 del presente documento, y en aquellos casos que sea aplicable por las condiciones particulares, los requisitos prácticos indicados en el anexo 3 de este documento.

4.3. Justificación y verificación del entrenamiento

La justificación del entrenamiento y la verificación se realizará mediante la anotación correspondiente en los registros de formación.

Los procesos de entrenamiento deberían ser validados por el responsable de formación del operador mediante su firma en la columna de observaciones.

Cualquier copia total o parcial de este documento se considera copia no controlada y siempre deberá ser contrastada con el documento vigente en la Web

5. REGISTROS

El operador de UAS tendrá la responsabilidad de conservación de los registros que acreditan el cumplimiento de los requisitos indicados anteriormente para todos sus pilotos a distancia por un periodo de al menos tres años.

6. ENTIDADES DESIGNADAS

Según lo indicado en el punto UAS.SPEC.050 (d) (iii) del Reglamento de Ejecución (UE) 2019/947 de la Comisión, la formación de pilotos a distancia en operaciones en categoría específica bajo el amparo de una autorización operacional deberá ser impartida por **el operador en cooperación con una entidad designada** por la autoridad competente. El operador deberá asegurarse de que la entidad designada está declarada para impartir la formación en función de los tipos de aeronaves que se pretendan operar, los cuales están definidos en la siguiente tabla:

Tipo de UAS para el examen práctico

Tipo de UAS	Dimensión característica*				
	< 1m	< 3m	< 8m	< 20 m	< 40m
Multirrotor	M1	M2		M3	
Ala Flja	AF1		AF2		
Helicóptero	H1	H2		H3	
Avión VTOL	V1	V2		V3	
Otros	-	-	-	-	-

Tabla 1 : Tipo de módulos según la dimensión característica del UAS

Los requisitos de estas entidades designadas se encuentran definidos en el capítulo IV sección 2ª del Real Decreto 517/2024, siendo los principales los siguientes:

- Estar **declarada como entidad designada ante AESA** (se incluye en la web un listado con las distintas entidades declaradas);
- Garantizar una **separación clara** entre las actividades de formación, teórica o práctica, y cualquier otra actividad operacional;
- Disponer de un **Manual de Instrucción**;
- Establecer, aplicar y mantener un **sistema de gestión**;

Una vez superada la formación **la entidad designada emitirá un certificado de conocimientos teóricos y una acreditación de aptitudes prácticas** para la realización de operaciones de UAS en la categoría «específica» sujetas a una autorización operacional, que incluirán:

Cualquier copia total o parcial de este documento se considera copia no controlada y siempre deberá ser contrastada con el documento vigente en la Web

- Los detalles de identificación del piloto a distancia;
- El número de identificación propio del piloto a distancia;
- El tipo de operación en el que ha sido formado, examinado y evaluado;
- La fecha de emisión; y
- La identificación y firma del responsable de la entidad que lo ha emitido.

Para más información relativa a las entidades designadas consulte el apartado correspondiente de la web de AESA Drones.

7. INSTRUCTORES, EXAMINADORES Y EVALUADORES

Según lo establecido en el artículo 29 del Real Decreto 517/2024, el personal responsable de la formación, examen y evaluación deberá **disponer de un certificado de instructor, examinador y evaluador** de pilotos a distancia en vigor **expedido por AESA** adecuado a las operaciones de UAS para las que pretenda impartir formación. En concreto deberán disponer de:

- Un **certificado teórico** para poder impartir formación en categoría específica bajo autorización independientemente del riesgo de la operación.
- Un **certificado práctico** para aquellas operaciones que, de acuerdo con la metodología SORA de evaluación de riesgos, **presenten un riesgo en tierra intrínseco igual o superior a 5 (iGRC ≥ 5).**

A modo resumen de lo anterior se incluye la siguiente tabla:

Supuestos de examen en AESA

iGRC	ARC final: A	B	C	D
≤ 2, 3, 4	Examen teórico con AESA		TBD (por determinar)	
5, 6, 7	Examen teórico y práctico con AESA			

Tabla 2 : Supuestos de examen según IGRC

Cualquier copia total o parcial de este documento se considera copia no controlada y siempre deberá ser contrastada con el documento vigente en la Web

Asimismo, el artículo 31 del Real Decreto 517/2024 establece que:

- El alumno deberá **aprobar el examen de conocimientos teóricos con carácter previo a la realización de la evaluación de aptitudes prácticas.**
- El alumno **NO podrá ser evaluado por personas que le hayan proporcionado más del 25 % de la formación en aptitudes prácticas**.
- En los quince días naturales siguientes a aquél en que hayan superado de manera satisfactoria el examen de conocimientos teóricos, así como la evaluación de aptitudes prácticas, la entidad designada entregará a los pilotos a distancia un **certificado de conocimientos teóricos y una acreditación de aptitudes prácticas para la realización de operaciones de UAS en la categoría «específica» sujetas a una autorización operacional evaluada**.
- **La entidad designada está obligada a comunicar a la Agencia Estatal de Seguridad Aérea los certificados expedidos** conforme al punto anterior con una periodicidad de mensual.

Para más información relativa a los instructores, examinadores y evaluadores consulte el apartado correspondiente de la web de AESA Drones.

Cualquier copia total o parcial de este documento se considera copia no controlada y siempre deberá ser contrastada con el documento vigente en la Web

ANEXO 1: FORMACIÓN TEÓRICA DE PILOTOS A DISTANCIA PARA OPERACIONES EN CATEGORÍA ESPECÍFICA BAJO RÉGIMEN DE AUTORIZACIÓN

(1) Seguridad de la aviación:

(i) registros de pilotos a distancia;

(ii) logbooks y documentación asociada;

(iii) buenos principios de pilotaje;

(iv) toma de decisiones aeronáuticas;

(v) seguridad en tierra;

(vi) seguridad en aire;

(vii) notificación por proximidad en el aire;

(viii) pilotaje avanzado:

(A) maniobras y procedimientos de emergencia; y

(B) información general sobre condiciones inusuales (por ejemplo, entradas en pérdida, giros, limitaciones de sustentación vertical, autorrotación, estados de anillo de vórtice);

(2) Reglamentos aeronáuticos:

(i) introducción al Reglamento UAS con énfasis en la categoría 'específica';

(ii) evaluación de riesgos, introducción al SORA; y

(iii) descripción general de los STS y las PDRA;

(3) Navegación:

(i) ayudas a la navegación (p. ej., GNSS) y sus limitaciones;

(ii) lectura de mapas y cartas aeronáuticas (por ejemplo, 1:500 000 y 1:250 000, interpretación, cartas especializadas, rutas de helicópteros, áreas de servicio U-Space y comprensión de los términos básicos); y

(iii) navegación vertical (por ejemplo, altitudes y alturas de referencia, altimetría);

(4) Limitaciones de desempeño humano:

(i) percepción (conciencia situacional en las operaciones BVLOS);

(ii) fatiga:

(A) duraciones de vuelo dentro de las horas de trabajo;

(B) ritmos circadianos;

Cualquier copia total o parcial de este documento se considera copia no controlada y siempre deberá ser contrastada con el documento vigente en la Web

(C) estrés de trabajo;

(D) problemas de visión; y

(E) presiones comerciales;

(iii) atención:

(A) eliminar las distracciones; y

(B) técnicas de escaneo;

(iv) aptitud médica (precauciones de salud, alcohol, drogas, medicamentos, etc.); y

(v) factores ambientales tales como cambios en la visión de la orientación del sol;

(5) Principios operativos del espacio aéreo:

(i) clasificaciones del espacio aéreo y principios operativos;

(ii) U-Space;

(iii) procedimientos para la reserva del espacio aéreo;

(iv) publicaciones de información aeronáutica (AIP); y

(v) NOTAMs.

(6) Conocimiento general de los UAS y sistemas externos que soportan la operación de UAS:

(i) diferencias entre los niveles de automatización (por ejemplo, operaciones automáticas vs autónomas);

(ii) protocolos de pérdida de señal y fallos del sistema: comprensión de la condición y planificación de respuestas programadas tales como RTH, Loiter, Land;

(iii) equipos para mitigar los riesgos aéreos y terrestres (por ejemplo, sistemas de terminación de vuelo);

(iv) modos de control de vuelo;

(v) los medios para monitorear la UA (su posición, altura, velocidad, enlace C2, estado de los sistemas, etc.);

(vi) los medios de comunicación con los VO; y

(vii) los medios para apoyar la conciencia del tránsito aéreo.

(7) Meteorología:

(i) obtener e interpretar información meteorológica avanzada:

(A) recursos de informes meteorológicos;

(B) informes;

Cualquier copia total o parcial de este documento se considera copia no controlada y siempre deberá ser contrastada con el documento vigente en la Web

(C) pronósticos y convenciones meteorológicas apropiadas para un vuelo típico de operaciones UAS;

(D) evaluaciones meteorológicas locales (incluida la brisa marina, frente de brisa marina e

isla de calor urbana);

(E) gráficos de bajo nivel; y

(F) METAR, SPECI, TAF;

(ii) efectos meteorológicos regionales: patrones meteorológicos estándar en zonas costeras, montañosas o terrenos desérticos; y

(iii) efectos del clima en la UA (viento, tormentas, neblina, variación del viento con la altitud, viento

cortante, etc.);

(8) Medidas técnicas y operativas de mitigación de riesgos en aire:

(i) operaciones para las cuales se emplean observadores del espacio aéreo (AO); y

(ii) principios de detectar y evitar (DAA).

(9) Procedimientos operativos:

(i) planificación de la misión, consideraciones del espacio aéreo y evaluación de riesgos del sitio:

(A) medidas para cumplir con las limitaciones y condiciones aplicables al volumen operacional y al buffer de riesgo en tierra para la operación de UAS prevista;

(B) operaciones de UAS sobre una zona terrestre controlada;

(C) operaciones BVLOS;

(D) uso de VO del UA;

(E) importancia de las inspecciones in situ, planificación de operaciones, prevuelo y procedimientos operacionales;

(ii) cooperación de la tripulación múltiple (MCC):

(A) la coordinación entre el piloto a distancia y otro personal (p. ej., AO) al cargo de funciones esenciales para la operación de UAS;

(B) gestión de recursos de la tripulación (CRM):

(a) liderazgo efectivo;

Cualquier copia total o parcial de este documento se considera copia no controlada y siempre deberá ser contrastada con el documento vigente en la Web

(b) trabajar con otros.

(10) Gestión de fuentes de datos con respecto a:

(i) de dónde obtener los datos;

(ii) la seguridad de los datos;

(iii) la cantidad de datos necesarios; y

(iv) el impacto en el almacenamiento de datos.

Cualquier copia total o parcial de este documento se considera copia no controlada y siempre deberá ser contrastada con el documento vigente en la Web

ANEXO 2: FORMACIÓN PRÁCTICA DE PILOTOS A DISTANCIA PARA OPERACIONES EN CATEGORÍA ESPECÍFICA BAJO RÉGIMEN DE AUTORIZACIÓN

(1) Preparación de la operación UAS:

(i) implementar las medidas necesarias para cumplir con las limitaciones y condiciones aplicables al volumen operacional y al buffer de riesgo en tierra para la operación de UAS de acuerdo con los procedimientos del MO;

(ii) seguir los procedimientos necesarios para operaciones de UAS en espacio aéreo controlado, incluyendo un protocolo para comunicarse con ATC y obtener autorización e instrucciones, si es necesario;

(iii) confirmar que se dispone de todos los documentos necesarios para la operación de UAS prevista;

(iv) informar a todos los participantes sobre la operación UAS planificada;

(v) realizar una exploración visual del espacio aéreo; y

(vi) si se emplean AO, ubicarlos apropiadamente e informarles sobre el esquema de no conflicto incluyendo la fraseología.

(2) Preparación para el vuelo:

i) asegurarse de que todos los sistemas y funciones de seguridad, si están instalados en el UAS, incluidos los sistemas de limitación de altura y velocidad, sistema de terminación de vuelo y activación sistema, están operativos; y

(ii) conocer las acciones básicas que deben tomarse en caso de una emergencia, incluidos los problemas con el UAS o un peligro de colisión en el aire que surja durante el vuelo.

(3) Vuelo en condiciones de contingencia:

(i) gestionar una falta de energía parcial o total del sistema de propulsión del UA mientras se garantiza la seguridad de terceros en tierra;

(ii) gestionar una situación de una persona no involucrada que entra al volumen operacional o a la zona terrestre controlada y tomar las medidas apropiadas para mantener la seguridad; y

(iii) reaccionar y tomar las acciones correctivas apropiadas para una situación en la que la UA es probable que exceda los límites tanto de la geografía de vuelo (procedimientos de

Cualquier copia total o parcial de este documento se considera copia no controlada y siempre deberá ser contrastada con el documento vigente en la Web

contingencia) como del volumen operacional (procedimientos de emergencia) tal como fueron definidos durante la preparación del vuelo.

(4) En general, se debe hacer hincapié en lo siguiente:

(i) procedimientos normales, de contingencia y de emergencia;

(ii) pruebas de pericia combinadas con verificaciones periódicas de competencia;

(iii) experiencia operativa (teniendo en cuenta la capacitación en el trabajo para la competencia);

(iv) procedimientos y documentación antes y después del vuelo;

(v) entrenamiento recurrente (UAS/dispositivo de entrenamiento de vuelo (FTD)); y

(vi) incapacitación del piloto a distancia.

Cualquier copia total o parcial de este documento se considera copia no controlada y siempre deberá ser contrastada con el documento vigente en la Web

ANEXO 3: FORMACIÓN PARTICULAR DE PILOTOS A DISTANCIA PARA OPERACIONES EN CATEGORÍA ESPECÍFICA BAJO RÉGIMEN DE AUTORIZACIÓN

En cada caso particular, en función del concepto de operación pretendida, y si la operativa esta englobada en alguno de los siguientes condicionantes particulares, además de la formación general indicada en los anexos 1 y 2, el piloto a distancia debería recibir la formación particular indicada en este punto, sin perjuicio de que por el concepto de operación concreto pueda requerirse formación adicional

Los conceptos de operación incluidos en este anexo son:

(a) operaciones nocturnas;

(b) sobrevuelo (vuelo sobre áreas pobladas conocidas o sobre reuniones de personas);

(c) operaciones BVLOS;

(d) operaciones a baja altitud (menos de 500 pies);

(e) vuelos en espacio aéreo no segregado;

(f) transporte y/o depósito de carga;

g) transporte de mercancías peligrosas;

(h) operaciones con múltiples UAS y enjambres;

(i) lanzamiento y recuperación de la UA usando equipo especial;

(j) vuelo sobre terreno montañoso.

(k) operaciones con un alto grado de automatización.

(l) operaciones a más de 120m de altura AGL.

(m) operaciones con UAS con planta de potencia no eléctrica.

(n) operaciones en espacio aéreo controlado y FIZ.

(o) operaciones en entorno de aeródromos, aeropuertos y helipuertos.

(p) operaciones que impliquen esparcir o dejar caer sustancias o materiales.

Cualquier copia total o parcial de este documento se considera copia no controlada y siempre deberá ser contrastada con el documento vigente en la Web

La siguiente tabla indica la formación particular, tanto teórica como práctica, para cada uno de los conceptos de operación indicados anteriormente:

CONCEPTO DE OPERACIÓN	ÁREAS A SER CUBIERTAS	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE
Operaciones nocturnas	General	Reconocer el significado de la definición de 'noche' u otra redacción similar que se utiliza para vuelo nocturno. *Justificación: En el Reglamento (UE) n.º 1178/2011 (el «Reglamento sobre tripulaciones»), «noche» para la aviación tripulada «significa el período entre el final de la tarde civil crepúsculo y el comienzo de la mañana crepúsculo civil o cualquier otro período entre la puesta y la salida del sol como podrá ser prescrito por la autoridad competente". Algunas leyes nacionales utilizan las horas de puesta y salida del sol para la definición de un vuelo nocturno. 'Puesta de sol' se define como la desaparición diaria del miembro superior del sol debajo del horizonte. Este tiempo depende de la latitud y longitud del punto de vista. Existen muchos sitios web y aplicaciones para averiguar la puesta de sol y horas de salida del sol en un lugar específico.* Reconocer los beneficios de iluminar el área operacional, especialmente durante las fases críticas de despegue y aterrizaje. Reconocer que durante el vuelo nocturno es difícil estimar la distancia entre la UA y otros obstáculos si la visibilidad sólo está garantizada por las luces de la UA. Reconocer que un sistema visual para evitar obstáculos puede ser menos preciso en operaciones nocturnas. Entender que, si la UA se pierde de vista por la noche, el regreso a casa (RTH) debe ser inmediatamente activado. *Justificación: Durante el día, a veces es difícil ver la posición de la UA, por lo que es aún más difícil por la noche.* Reconocer que una cámara de radiación infrarroja (IR) permite ver lo suficiente por la noche. Apagar las luces intermitentes verdes delanteras pueden mejorar la visión porque no habrá reflejo en la cámara integrada.

INFORMACIÓN PÚBLICA

Cualquier copia total o parcial de este documento se considera copia no controlada y siempre deberá ser contrastada con el documento vigente en la Web

CONCEPTO DE OPERACIÓN	ÁREAS A SER CUBIERTAS	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE
		Reconocer que la cámara IR no ayuda en caso de lluvia/humedad, y que la visibilidad IR disminuye significativamente. Explique el uso de la luz verde intermitente en la noche. Explicar el uso de las luces de navegación, luces de posición, luces anticolisión y otras luces para la controlabilidad de la UA. Explicar el uso de las luces (por ejemplo, navegación, posición o luces anticolisión) para reconocer la presencia de aviones tripulados. *Justificación: Esas luces muestran dónde está la UA posicionada y la dirección en la que la UA está alineada.* *Para aeronaves tripuladas, una luz de navegación roja se encuentra* *en el borde de ataque de la punta del ala izquierda y una luz verde de navegación en el borde de ataque de la punta del ala derecha (para helicópteros, en los lados izquierdo y derecho de la cabina). Una luz de navegación blanca está colocada en la cola lo más atrás posible. Luces estroboscópicas de alta intensidad también están ubicadas en esas posiciones. Se utilizan como luces anticolisión y parpadean dos veces después de un pequeño descanso. Una baliza giratoria roja también forma parte de las luces anticolisión.*
	Degradación de la agudeza visual	Reconocer que volar la UA de noche degrada la percepción de la visión. Reconocer la miopía nocturna, provocada por el aumento tamaño de la pupila. En niveles de poca luz, sin objetos distantes para enfocar, el mecanismo de enfoque del ojo puede ir a una posición miope de reposo. Si se usan gafas de visión nocturna, saber cómo funcionan.
	Ilusiones nocturnas	Defina el término "ilusión nocturna".

INFORMACIÓN PÚBLICA

Cualquier copia total o parcial de este documento se considera copia no controlada y siempre deberá ser contrastada con el documento vigente en la Web

CONCEPTO DE OPERACIÓN	ÁREAS A SER CUBIERTAS	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE
		Reconocer y superar las ilusiones visuales que son causadas por la oscuridad y comprender las condiciones fisiológicas que pueden degradar la visión de noche. Indicar las limitaciones de las técnicas de visión nocturna de noche y de día.
	Técnicas de escaneo visual alteradas	Indicar las limitaciones de las diferentes técnicas de exploración visual de noche y de día. *Justificación: A pesar del valor de los medios electrónicos de detección de conflictos, la vigilancia física sigue siendo una importante defensa contra la pérdida de la separación visión para todo tipo de aeronaves.* *Para evitar colisiones, el piloto remoto debe visualmente escanear de manera efectiva desde el momento en que se inicia el movimiento de la UA hasta que se detiene al final del vuelo. Las amenazas de colisión están presentes en todas partes.* *Antes del despegue, el piloto remoto debe comprobar visualmente el área de despegue para asegurarse de que no haya* *otros objetos. Después del despegue, el piloto remoto debe* *continuar escaneando visualmente para garantizar una salida segura* *de la UA sin obstáculos.*
	Identificación de obstáculos alterada	Explicar el efecto de los obstáculos en la distancia de despegue que se requiere en la noche. *Justificación: El piloto remoto debe conocer la zona de vuelo donde la UA volará de noche. Los objetos se ven diferentes y las líneas eléctricas son casi invisibles de noche. Es, por tanto, aconsejable que el piloto a distancia realice un vuelo de prueba durante el día.*

INFORMACIÓN PÚBLICA

Cualquier copia total o parcial de este documento se considera copia no controlada y siempre deberá ser contrastada con el documento vigente en la Web

CONCEPTO DE OPERACIÓN	ÁREAS A SER CUBIERTAS	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE
Sobrevuelo (vuelo sobre áreas pobladas conocidas o sobre reuniones de personas)	Identificación de áreas pobladas y reuniones de personas	Explicar la definición de “áreas pobladas” y “reuniones de personas”.
	Optimización de rutas de vuelo para reducir el riesgo de exposición	Explicar los efectos de las siguientes variables en la trayectoria de vuelo y distancias de despegue: — procedimiento de despegue; — evasión de obstáculos tanto lateral como verticalmente; — entender la letalidad de un UAS incluyendo el área de escombros a través de partes que vuelan después de un choque; y — reconocer la importancia de la definición de una zona de aterrizaje de emergencia.
	Posibles lugares operacionales y sitios alternativos	Reconocer los diferentes lugares operacionales y sitios alternativos en la ruta d vuelo.
	Evasión adecuada de los efectos del viento, especialmente en zonas urbanas	Explicar cómo cambia el viento a muy baja altura debido a su interacción con la orografía y los edificios.
	Obstrucciones (cables, mástiles, edificios, etc)	Explicar el efecto de los obstáculos en la distancia de despegue requerida. Interpretar todos los procedimientos, datos e información sobre obstrucciones que podrían ser encontradas durante el vuelo.
	Evitar la interferencia de terceros con la UA	Explicar cómo evitar interferencias de terceras partes con la UA.

INFORMACIÓN PÚBLICA

Cualquier copia total o parcial de este documento se considera copia no controlada y siempre deberá ser contrastada con el documento vigente en la Web

CONCEPTO DE OPERACIÓN	ÁREAS A SER CUBIERTAS	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE
	Separación mínima a personas, vehículos, embarcaciones y estructuras	Explicar la importancia de la separación mínima. Distancias a personas, embarcaciones, vehículos y estructuras.
	Impacto de las interferencias electromagnéticas, es decir transmisiones por radio de alta intensidad	Describir el fenómeno físico 'interferencia'. Explicar en qué situaciones electromagnéticas podrían producirse interferencias, en particular con respecto a las emisiones electromagnéticas y reflejos de señales Propias en un entorno urbano. explicar su impacto en el sistema UAS (es decir, calidad del GNSS, del enlace C2, etc.)
	Estrategias de control de multitudes y acceso público	Explique la importancia de asegurarse de que nadie esté en peligro dentro del área de despegue y aterrizaje. Describir las diferentes estrategias de control de multitudes. Explicar la importancia de tener conocimiento sobre el acceso público.
Operaciones BVLOS	Planificación de la operación: espacio aéreo, terreno, obstáculos, tráfico aéreo esperado y áreas restringidas.	Explicar la planificación de operaciones para operaciones BVLOS: — comprobar las condiciones de vuelo (p. ej., condiciones de zonas geográficas, NOTAM) y obstáculos a lo largo de la ruta planificada.; — conseguir la documentación necesaria antes la operación BVLOS; — conocer y cumplir las condiciones locales en el área donde se lleva a cabo la operación BVLOS; — garantizar la comunicación con el control de tráfico aéreo (ATCO), dependiendo del tipo de espacio aéreo dentro del cual se realiza la operación BVLOS; — planificar la operación BVLOS, incluida la ruta de vuelo y respuesta a contingencias y emergencias;

INFORMACIÓN PÚBLICA

Cualquier copia total o parcial de este documento se considera copia no controlada y siempre deberá ser contrastada con el documento vigente en la Web

CONCEPTO DE OPERACIÓN	ÁREAS A SER CUBIERTAS	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE
		— en el espacio aéreo no controlado, compruebe el nivel del tráfico tripulado a lo largo de la ruta planificada, incluido el tráfico de bajo nivel como parapentes, alas delta, helicópteros, aeromodelos, hidroaviones y otros posibles tráficos; — en espacio aéreo no controlado, verificar que la operación UAS ha sido notificada a la aviación tripulada utilizando NOTAM u otros medios utilizados por la aviación tripulada; — cómo emplear observadores del espacio aéreo (AO), cuando sea necesario; — considere las limitaciones del enlace C2 (por ejemplo, alcance y presencia de obstáculos); y — uso de dispositivos de visibilidad o información de tráfico / detección de aeronaves entrantes / maniobras de no conflicto y de emergencia.
	Sistemas de sensores y sus limitaciones	Indicar las limitaciones de los diferentes sistemas de sensores. *Justificación: Los UAS que se utilizan para operaciones BVLOS deben mantener un posicionamiento preciso para evitar conflictos con el tráfico y llevar a cabo con éxito su misión. Elementos ambientales, como túneles y zonas urbanas pueden debilitar las señales GNSS o incluso causar que se pierdan por completo. Para mantener la precisión en entornos denegados de GNSS, la UA puede usar real-time kinematics (RTK) o sistemas de navegación inercial (INS) que proporcionan información de los acelerómetros y giroscopios para estimar con precisión la posición, velocidad, rumbo y actitud.*
	Aeronaves cooperativas y no cooperativas (vigilancia del espacio aéreo)	Identificar las capacidades del sistema/sensor de detectar y evitar (DAA) para aeronaves cooperativas y no cooperativas. *Justificación: Las capacidades de los DAA cooperativos y no cooperativos son claves para que la UA pueda acceder de forma segura a todas las clases de espacio aéreo.*

INFORMACIÓN PÚBLICA

Cualquier copia total o parcial de este documento se considera copia no controlada y siempre deberá ser contrastada con el documento vigente en la Web

CONCEPTO DE OPERACIÓN	ÁREAS A SER CUBIERTAS	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE
	Roles y responsabilidades del piloto remoto para permanecer libre de colisiones	Explicar la fraseología del sistema de alerta de tráfico (TCAS) y cómo estos sistemas funcionan. Identificar las funciones y responsabilidades del piloto remoto para mantenerse libre de colisiones. Explicar la metodología para evitar colisiones que es utilizada en la operación para mantener la UA libre de otros tráficos. *Justificación: La evitación de colisiones está emergiendo como una clave habilitadora para operaciones de UAS en el espacio aéreo civil. Los desafíos operativos y técnicos de la evasión de colisión de UAS* *se complican por la amplia variedad de UAs, de sus misiones asociadas, y de sus capacidades de control desde tierra. Numerosas soluciones tecnológicas se están explorando para evitar colisiones en la comunidad UAS.*
	Limitaciones y rendimiento del enlace de comando, control y comunicaciones (C3)	Conocer la definición de “C3”. Entender la relación entre las comunicaciones y un comando y control efectivo (C2). Entender la estructura básica del C3. Entender el uso de pantallas de movimiento real y relativo. Entender los problemas inherentes al C3. *Justificación: el control BVLOS puede requerir un* *enlace de comunicaciones por satélite que implica un retardo de señal o latencia de la señal, lo que puede afectar a la precisión de la operación BVLOS.*
	Planificando la pérdida del enlace C2 o el fallo del sistema	Entender el impacto de la pérdida del enlace C2. Explicar qué puede causar y cómo detecta un fallo del sistema.

INFORMACIÓN PÚBLICA

Cualquier copia total o parcial de este documento se considera copia no controlada y siempre deberá ser contrastada con el documento vigente en la Web

CONCEPTO DE OPERACIÓN	ÁREAS A SER CUBIERTAS	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE
		Describir las acciones que se requieren tras una pérdida del enlace C2. Describir como planificar una ruta de contingencia en caso de pérdida del enlace C2. *Justificación: Es de suma importancia hacer un seguimiento de* *los UAS en el espacio aéreo civil, y saber qué sucede si el enlace C2 entre la estación de control en tierra del piloto remoto y el UAS es interrumpido. En semejante situación de pérdida del enlace C2, el UA normalmente vuela en una ruta de contingencia preprogramada basada en su altitud de vuelo, orientación y rumbo. La ausencia de conciencia situacional y comunicación directa de la UA dificulta o imposibilita a los ATCOs para conocer la posición real de la UA e* *identificar si la ruta de contingencia preprogramada se está siguiendo correctamente, lo que impide la posibilidad de despejar el tráfico a lo largo de su ruta prevista.*
	Interpretar fuentes de datos separadas	Interpretar diferentes fuentes de datos para identificar si durante el vuelo la UA sigue la ruta prevista.
	Crew Resource Management (CRM)	Explicar la importancia de CRM para operaciones BVLOS.
Operaciones a baja altitud (menos de 500 pies)	Procedimientos de gestión del tráfico aéreo (ATM)	Describir los procedimientos ATM para operaciones a baja altitud.
	Fraseología y comunicaciones por radio	Definir el significado de 'palabras estándar y frases'. Reconocer, describir y usar la fraseología estándar y correcta para cada fase de las reglas de un vuelo visual (VFR). Explicar el sistema de llamadas selectivas (SelCal) y la fraseología del sistema de direccionamiento e informes de comunicaciones de la aeronave (ACARS). Explicar la fraseología del sistema de alerta de tráfico y prevención de colisiones (TCAS).

INFORMACIÓN PÚBLICA

Cualquier copia total o parcial de este documento se considera copia no controlada y siempre deberá ser contrastada con el documento vigente en la Web

CONCEPTO DE OPERACIÓN	ÁREAS A SER CUBIERTAS	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE
	Conciencia situacional	Mantener el conocimiento de la situación, especialmente con aeronaves tripuladas a bajo nivel y, si es necesario, emplear observadores del espacio aéreo (AO).
	Terminología de aviación avanzada	Explicar el significado de la terminología relacionada con las operaciones a baja altitud.
Vuelo en espacio aéreo no segregado	Funciones y responsabilidades claras	Describir la relación entre las causas (o amenazas) iniciales, el peligro (evento superior (principal), las mitigaciones de riesgo (los controles y barreras) y los posibles resultados consecuentes (estados de pérdida) cuando se realiza un vuelo en un espacio aéreo no segregado.
	Estela turbulenta	Indicar las categorías de estela turbulenta para UAs. Indicar los mínimos de separación por estela turbulenta.
Transporte y/o depósito de carga	Peso y centrado	Describir la relación entre la masa del UA y el esfuerzo estructural. Describir por qué se debe limitar la masa para garantizar márgenes adecuados de resistencia. Describir la relación entre la masa de la UA y el rendimiento de la aeronave. Describir por qué la masa de la UA debe limitarse para garantizar un rendimiento adecuado de la aeronave. Según el tipo de operación, describir la relación entre la posición del centro de gravedad (CG) y la estabilidad/controlabilidad de la UA. Describir las consecuencias si el CG está por delante del límite. Describir las consecuencias si el CG está por detrás del límite. Describir la relación entre la posición del CG y el desempeño de la aeronave. Describir los efectos de la posición del CG en los parámetros de rendimiento (velocidad, altitud, resistencia y alcance).

INFORMACIÓN PÚBLICA

Cualquier copia total o parcial de este documento se considera copia no controlada y siempre deberá ser contrastada con el documento vigente en la Web

CONCEPTO DE OPERACIÓN	ÁREAS A SER CUBIERTAS	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE
		Familiarizarse con las abreviaturas relativas a masa y centrado, p.ej. masa (máxima) de despegue ((M)TOM), masa (máxima) de aterrizaje ((M)LM), masa vacía básica (BEM), masa operativa en seco (DOM), masa operativa (OM) y masa sin combustible (ZFM). Describir los efectos de los cambios en la carga al dejar caer un objeto. Describir los efectos de una pérdida no intencionada de la carga. *Justificación: La masa y el centrado son extremadamente importantes para una UA. Una UA que no está en equilibrio puede volverse difícil de controlar. Por lo tanto, se debe considerar el balance general al agregar cargas útiles, fijación de gimbals, etc.*
	Aseguramiento de la carga y conocimiento sobre mercancías peligrosas	Calcular el MTOM y el MLM. Explicar las razones para restringir o asegurar las cargas. Describir los métodos básicos para restringir o asegurar las cargas. Explique por qué el transporte de mercancías peligrosas por vía aérea está sujeto a un módulo de formación adicional. Indique que determinados artículos y sustancias, que de otro modo se clasificarían como mercancías peligrosas, pueden estar exentos si forman parte del equipo del UA. *Justificación: la operación segura del UAS requiere pesar toda la carga en el UA (o proporcionar una estimación precisa del peso utilizando valores "estándar"), cargarla correctamente y asegurarla para evitar pérdidas o movimientos de la carga durante el vuelo.* *La carga debe realizarse de acuerdo con las normas y limitaciones aplicables. Los procedimientos de carga del operador de UAS deben estar de acuerdo con las instrucciones dadas por la persona* *que tiene la responsabilidad general del proceso de carga para un vuelo en particular. Estas instrucciones de carga deben coincidir con los requisitos para la distribución de carga que se incluyen en la hoja de carga y compensación de la UA.*

INFORMACIÓN PÚBLICA

Cualquier copia total o parcial de este documento se considera copia no controlada y siempre deberá ser contrastada con el documento vigente en la Web

CONCEPTO DE OPERACIÓN	ÁREAS A SER CUBIERTAS	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE
Transporte de mercancías peligrosas	Transporte seguro de mercancías peligrosas	Explicar la terminología relevante para las mercancías peligrosas. Ser capaz de reconocer las mercancías peligrosas y entender su etiquetado. Ser capaz de interpretar la documentación relativa a mercancías peligrosas. Reconocer las mercancías peligrosas mediante el uso de "hojas de datos de seguridad" y el etiquetado para el consumidor del Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (GHS). Explicar que las disposiciones para el transporte de mercancías peligrosas por vía aérea están incluidas en el Doc 9284 de la OACI 'Instrucciones técnicas para el transporte seguro de mercancías peligrosas por vía aérea'. Indicar los procedimientos de notificación/emergencia en caso de un evento con mercancías peligrosas, incluido que, en caso de una emergencia relacionada con mercancías peligrosas con respecto a la UA, el piloto a distancia debe informar a la organización ATC del transporte de mercancías peligrosas. Explicar los principios de compatibilidad y segregación de mercancías peligrosas. Explicar los requisitos especiales para la carga de materiales radiactivos. Explicar el uso de la lista de mercancías peligrosas. Explicar los procedimientos para recopilar datos de seguridad, p.ej. notificación de accidentes, incidentes y sucesos con mercancías peligrosas. *Nota: Los objetivos de aprendizaje deben derivarse de las Instrucciones Técnicas y deben ser proporcionales a las responsabilidades del personal.*
Operaciones con múltiples UAS y enjambres	Limitaciones relacionadas con los factores humanos	Comprender las limitaciones del desempeño humano en una operación con múltiples UAS, incluidos los enjambres de UAS.

INFORMACIÓN PÚBLICA

Cualquier copia total o parcial de este documento se considera copia no controlada y siempre deberá ser contrastada con el documento vigente en la Web

CONCEPTO DE OPERACIÓN	ÁREAS A SER CUBIERTAS	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE
		Enumerar las acciones vitales que el piloto remoto y las personas que asisten al piloto remoto deben realizar en caso de un descenso de emergencia de los UAS múltiples/enjambre
	CRM	Explicar la importancia del CRM en operaciones con múltiples UAS y enjambres.
	Navegando múltiples plataformas	Describir como navegar múltiples plataformas
	Reconocer fallos del sistema	Describir los diferentes fallos que pueden ocurrir potencialmente durante las operaciones de UAS múltiples/enjambre. Explicar qué hacer en caso de fallos. Tener en cuenta que el piloto remoto puede anular el sistema en caso de fallo.
	Procedimientos de contención de emergencia	Enumerar los diferentes procedimientos de contención de emergencia y describir las condiciones básicas para cada tipo de emergencia. Describir las técnicas de recuperación en caso de fallo del motor o de la batería durante operaciones múltiples/enjambres de UAS.
Lanzamiento y recuperación de UAS utilizando equipos especiales	Procedimientos operacionales	Explicar los procedimientos específicos para las operaciones de lanzamiento y recuperación. Explicar el impacto en el comportamiento de la UA cuando los sistemas de lanzamiento y recuperación se operan desde un vehículo en movimiento, incluidos los barcos.
	Reconocimiento de fallos	Describir los diferentes fallos que pueden ocurrir durante las operaciones de lanzamiento y recuperación. Explicar qué hacer en caso de fallo. Describir los casos en los que el piloto a distancia puede anular el sistema en caso de avería.
Vuelo sobre entorno montañoso	Inversiones de temperatura	Describir: — el efecto de la turbulencia inducida térmicamente cerca de la superficie de la tierra;

INFORMACIÓN PÚBLICA

Cualquier copia total o parcial de este documento se considera copia no controlada y siempre deberá ser contrastada con el documento vigente en la Web

CONCEPTO DE OPERACIÓN	ÁREAS A SER CUBIERTAS	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE
		— efectos de superficie; — variaciones diurnas y estacionales; — el efecto de las nubes; y — el efecto del viento. *Justificación: La temperatura puede afectar la densidad de altitud. Si la UA vuela en un día cálido y húmedo, el piloto remoto experimentará un rendimiento deficiente del UA: a medida que aumenta la temperatura, las moléculas de aire se dispersan. Como resultado, las hélices o motores de la UA no tienen mucho aire al que agarrarse.*
	Levantamiento orográfico	Describir el efecto de explotar el levantamiento orográfico (es decir, pendiente o cresta) y las acciones requeridas. Describir los movimientos verticales, la cizalladura del viento y la turbulencia, que son típicos en un entorno montañoso. *Justificación: El levantamiento orográfico ocurre cuando una masa de aire es forzada desde una elevación baja a una elevación más alta a medida que se mueve sobre un terreno ascendente. A medida que la masa de aire gana altura, se enfría rápidamente de forma adiabática, lo que puede elevar la humedad relativa al 100 %, crear nubes y, en las condiciones adecuadas, provocar precipitaciones.*
	Vientos más fuertes a través de pasos	Describir los efectos de la cizalladura del viento y las acciones requeridas cuando se encuentra una cizalladura del viento en el despegue y la aproximación. Describir las precauciones que deben tomarse cuando se sospecha de cizalladura del viento en el despegue y la aproximación. Describir los efectos de la cizalladura del viento y las acciones requeridas después de la entrada en una fuerte cizalladura del viento de corriente descendente.

INFORMACIÓN PÚBLICA

Cualquier copia total o parcial de este documento se considera copia no controlada y siempre deberá ser contrastada con el documento vigente en la Web

CONCEPTO DE OPERACIÓN	ÁREAS A SER CUBIERTAS	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE
		Describir la influencia de un área montañosa en un paso frontal. *Justificación: En un entorno montañoso, el viento sopla suavemente en el lado de barlovento de la montaña. En el lado de sotavento, el viento sigue los contornos del terreno y puede ser bastante turbulento: esto se llama viento catabático. Cuanto más fuerte es el viento, mayor es la presión hacia abajo. Tal viento empujará a la UA hacia la superficie de la montaña. Si el piloto remoto no sabe cómo reconocer una corriente descendente, que es aire que se mueve hacia abajo, la situación puede volverse bastante desafiante.*
	Ondas de montaña	Explicar el origen y formación de las ondas de montaña. Enunciar las condiciones necesarias para la formación de ondas de montaña. Describir la estructura y propiedades de las ondas de montaña. Explicar cómo se pueden identificar las ondas de montaña a través de sus fenómenos meteorológicos asociados. Explicar que los efectos de las ondas de montaña pueden exceder el rendimiento o la capacidad estructural de la UA. Explicar que los efectos de las ondas de montaña pueden propagarse de niveles bajos a altos. Indicar las zonas turbulentas (olas de montaña, rotores) en un dibujo de una cadena montañosa.
	Patrones de alta y baja presión	Describir los movimientos de frentes y sistemas de presión, y el ciclo de vida de una depresión de latitud media. Enunciar las reglas para predecir la dirección y la velocidad del movimiento de los frentes. Indicar la diferencia en la velocidad de los frentes fríos y cálidos. Enunciar las reglas para predecir la dirección y la velocidad de las depresiones frontales.
	Efectos de la densidad de altitud	Definir la presión de altitud y la densidad del aire de altitud.

INFORMACIÓN PÚBLICA

Cualquier copia total o parcial de este documento se considera copia no controlada y siempre deberá ser contrastada con el documento vigente en la Web

CONCEPTO DE OPERACIÓN	ÁREAS A SER CUBIERTAS	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE
		Explicar los efectos de la masa total (AUM), la presión, temperatura, densidad de altitud y humedad. Explicar la influencia de la densidad de altitud en el equilibrio de fuerzas y momentos en un hover estable, si es aplicable. *Justificación: la densidad de altitud mayor implica que el aire sea más delgado, y el aire más delgado implica que el piloto remoto experimentará un bajo rendimiento de la UA. Las hélices o motores de la UA no tienen mucho aire para "coger". A menor densidad de altitud, el aire más grueso y denso y, por tanto, rendimiento de la UA es mayor.* *Este conocimiento es muy importante cuando el piloto remoto vuela en un ambiente montañoso u otro ambiente de alta elevación.*
Operaciones con un alto grado de automatización	Procedimientos operacionales	Describir los procedimientos aplicables para la verificación de sensores y sistemas de asistencia al vuelo automático. Describir los procedimientos normales, contingencia y de emergencia aplicables.
	Conocimiento de los sistemas	Explicar el funcionamiento de la arquitectura de comunicación entre los diferentes sistemas que apoyen al vuelo automático con el autopiloto. Describir el funcionamiento del proceso de detección de eventos (Visión artificial, LiDAR…). Describir el funcionamiento del algoritmo de toma de decisiones y la tolerancia a fallos.
Operaciones a más de 120m de altura AGL	Espacio aéreo	Definir la estructura y clasificación del espacio aéreo. Explicar las reglas generales de vuelo.
	Procedimientos operacionales	Describir los posibles efectos meteorológicos en altura y los procedimientos normales, contingencia y de emergencia aplicables.

INFORMACIÓN PÚBLICA

Cualquier copia total o parcial de este documento se considera copia no controlada y siempre deberá ser contrastada con el documento vigente en la Web

CONCEPTO DE OPERACIÓN	ÁREAS A SER CUBIERTAS	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE
		Describir el procedimiento para evitar encuentros con otras aeronaves (NOTAM, TSA, equipos específicos, etc.).
Operaciones con UAS con planta de potencia no eléctrica.	Requisitos del UAS	Realizar un estudio pormenorizado de la planta de potencia y sistemas asociados, incluyendo combustible. Describir el sistema no eléctrico, su funcionamiento, posibles fallos y cómo prevenirlos. Describir el sistema de medición de uso (nivel de combustible).
	Procedimientos	Describir el procedimiento de revisión del sistema no eléctrico y el mantenimiento al que ha de someterse. Explicar el procedimiento para detectar contingencias en vuelo, cómo prevenirlas y el procedimiento una vez sucedan. Explicar el procedimiento frente a fallo en la medición del sistema, cómo detectarlo y cómo prevenirlo.
Operaciones en espacio aéreo controlado y FIZ	Espacio aéreo	Explicar la estructuración y clasificación del espacio aéreo. Describir la provisión de servicios de tránsito aéreo, las instrucciones ATC y las comunicaciones AFIS. Indicar los requisitos relacionados con el UAS en relación con la radiofrecuencia y explicar las frecuencias de banda aeronáutica y su importancia y posible afección al UAS.
	Procedimientos	Describir el procedimiento para la presentación de un plan de vuelo a las dependencias ATS. Describir el procedimiento y requisitos necesarios para realizar coordinación con ATSP. Explicar cuándo es necesario y los requisitos aplicables para disponer del certificado de radiofonista y la competencia de idioma.

INFORMACIÓN PÚBLICA

Cualquier copia total o parcial de este documento se considera copia no controlada y siempre deberá ser contrastada con el documento vigente en la Web

CONCEPTO DE OPERACIÓN	ÁREAS A SER CUBIERTAS	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE
		Especificar el procedimiento aplicable para evitar daños a terceros en el aire y las particularidades del plan de respuesta a emergencia para operaciones en espacio aéreo controlado (fly away). Describir la configuración y uso de los sistemas ADS-B o transpondedor modo S u otro sistema de identificación para los servicios ATS, si la aeronave está equipada con ellos. Describir los procedimientos de contingencia y de emergencia específicos para vuelos en espacio aéreo controlado y FIZ.
Operaciones en entorno de aeródromos, aeropuertos y helipuertos	Infraestructuras	Explicar las distancias de seguridad con infraestructuras y resto de aeronaves que se han de mantener. Explicar el funcionamiento de la infraestructura y de los procedimientos de tránsito aéreo en los aeródromos, operaciones de aeropuerto y helipuerto: circuito de tránsito aéreo, área de maniobras y movimientos y procedimientos locales. Explicar la utilidad de las superficies limitadoras de obstáculos, servidumbres aeronáuticas y áreas críticas y sensibles.
	Procedimientos	Describir las reglas generales de vuelo (proximidad a otras aeronaves y derechos de paso). Explicar el procedimiento de coordinación con gestor aeroportuario o responsable de la infraestructura y los casos de aplicabilidad. Describir los procedimientos para evitar daños a terceros en el aire o en tierra. Indicar las particularidades del plan de respuesta a emergencia para operaciones en el entorno de aeródromos, aeropuertos y helipuertos.
Operaciones que impliquen esparcir o dejar caer sustancias o materiales	Requisitos del UAS	Explicar la posible afección del material que se deja caer o se esparce a los sistemas electrónicos y protección frente a ello. Describir la relación entre la modificación de la masa de la aeronave y las actuaciones del UAS, incluyendo velocidades, alcance y consumo de combustible.

INFORMACIÓN PÚBLICA

Cualquier copia total o parcial de este documento se considera copia no controlada y siempre deberá ser contrastada con el documento vigente en la Web

CONCEPTO DE OPERACIÓN	ÁREAS A SER CUBIERTAS	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE
		Explicar la relación entre el desplazamiento de la posición del centro de gravedad (CG) y sus límites con la estabilidad, maniobrabilidad y el desempeño del UAS.
	Procedimientos	Explicar los requisitos de cualificación derivados de otra normativa distinta de la aeronáutica, relacionados con el manejo, suelta y/o esparcimiento de materiales. Describir la planificación del vuelo acorde a la autonomía del UAS y la capacidad del depósito, incluyendo el procedimiento de retorno con batería baja y depósito no vacío. Describir el procedimiento de carga y centrado, así como el de estiba y aseguramiento de mercancía. Describir las maniobras comunes de vuelo, con y sin carga y su afección a la operación de esparcimiento o suelta de sustancias o materiales. Explicar los procedimientos de contingencia y de emergencia específicos para vuelos con UAS que impliquen esparcir o dejar caer sustancias o materiales, incluyendo si aplica, los específicos de la utilización de mercancías peligrosas.
	Mercancías peligrosas	Familiarizarse con las disposiciones generales de mercancías peligrosas, incluyendo el conocimiento de la lista de mercancías peligrosas. Disponer de formación específica sobre los peligros que suponen las mercancías peligrosas, la manipulación sin riesgos y los procedimientos de respuesta a la emergencia. Realizar formación detallada sobre los requisitos que se aplican a la función de la cual se encarga cada persona de la tripulación.

INFORMACIÓN PÚBLICA

Cualquier copia total o parcial de este documento se considera copia no controlada y siempre deberá ser contrastada con el documento vigente en la Web