

QUINTA REUNIÓN DEL PANEL DE EXPERTOS EN OPERACIONES
(Lima, Perú, 28 de noviembre al 2 de diciembre de 2011)

Asunto 6: Enmienda 1 al LAR 135

- f) Actualización del LAR 135 sobre la base de la Enmienda 34 literales a), b) y d)
Anexo 6 Parte I

(Nota de Estudio presentada por Carlos Rubén Fernández (relator);
Eduardo Pilo país y Pedro Bielenberg

Resumen

Esta tarea proporciona información para realizar el análisis de la propuesta de actualización al LAR 135 sobre la incorporación de la Enmienda 34 al Anexo 6 Parte I, literal a) sobre enmienda de las disposiciones relativas a los requisitos de vigilancia a largo plazo de la separación vertical mínima reducida (RVSM); literal b), sobre nuevas disposiciones sobre los requisitos para los visualizadores de “cabeza alta” (HUD)/sistemas de visión mejorada (EVS); y el literal d), sobre disposiciones nuevas y actualizadas en lo que respecta a los registradores de vuelo.

Referencias

- Comunicación AN 11/1.3.23-10/21- Adopción de la Enmienda 34 del Anexo 6, Parte I;
- Apéndice E del LAR 135,
- Instrucciones para el trabajo de los Paneles de Expertos del SRVSOP, y
- Manual para los redactores de los LAR

1. Introducción

1.1 Mediante la comunicación AN 11/1.3.23-10/21 del 26 de marzo de 2010 enviada a los Estados contratantes al Convenio de Chicago, el Secretario General de la OACI informó que, en la séptima sesión de su 189º período de sesiones, celebrada el 26 de febrero de 2010, el Consejo adoptó la Enmienda 34 de las *Normas y métodos recomendados internacionales, Operación de aeronaves — Transporte aéreo comercial internacional — Aviones* (Anexo 6, Parte I al Convenio sobre Aviación Civil Internacional).

2.1 Con respecto a la Enmienda 34 literal a) al Anexo 6 Parte I, ésta trata sobre sobre enmienda de las disposiciones relativas a los requisitos de vigilancia a largo plazo de la separación vertical mínima reducida (RVSM).

1.2 Con respecto al literal b) de la misma Enmienda 34, esta trata sobre nuevas disposiciones sobre los requisitos para los visualizadores de “cabeza alta” (HUD)/sistemas de visión mejorada (EVS); y

1.3 Con respecto al literal d) igualmente referida a la Enmienda 34, esta trata sobre disposiciones nuevas y actualizadas en lo que respecta a los registradores de vuelo.

2 Definición del problema

2.1 A la fecha, el Sistema cuenta con la Primera Edición validada del Reglamento LAR 135 – *Reglas de operación: Operaciones domésticas e internacionales regulares y no regulares*, aprobado por la Junta General que no ha sido actualizado con las enmiendas de los Anexos pertinentes y propuestas de mejora presentadas.

2.2 De acuerdo a la estrategia de desarrollo, armonización y adopción de los LAR, los reglamentos deben incluir las normas y métodos recomendados por la OACI en sus Anexos, los cual conlleva a una permanente mejora y actualización de las enmiendas que se introducen.

2.3 Para el desarrollo de la tarea, el grupo de trabajo ha evaluado el texto de las Secciones pertinentes del LAR 135 teniendo en cuenta:

- a) La comunicación a los Estados No. AN 11/1.3.23-10/21 sobre la Enmienda 34 al Anexo 6 Parte I;
- b) el cumplimiento de las normas y métodos recomendados internacionalmente (SARPS);
- c) el principio de lenguaje claro; y
- d) la armonización mundial y regional de las reglamentaciones.

2.4 Se analizan en esta nota de estudio, las modificaciones que resulta necesario efectuar en las secciones:

- a) 135.125 Mínimos de utilización de aeródromo y/o helipuerto (operaciones en condiciones IFR),
- b) 135.480 Registradores de vuelo,
- c) Apéndice A Organización y contenido del manual de operaciones – Aviones y helicópteros,
- d) El Apéndice D: “Registradores de vuelo - Helicópteros.
- e) Se propone la incorporación de la sección 135.580 “Aviones equipados con visualizadores de cabeza alta (HUD) y/o sistemas de visión mejorada (EVS)”,
- f) Se propone la incorporación del Apéndice K “Visualizadores de “cabeza alta” (HUD) y sistemas de visión mejorada (EVS)”.
- g) Se propone, por último, analizar la factibilidad de incorporar textos de la enmienda 34 relacionadas con operaciones RVSM, al Apéndice F del LAR 91.

2.5 Las propuestas de enmienda relacionadas se incluyen en los siguientes Apéndices:

- a) En el **Apéndice A** a esta nota de estudio se realiza un análisis y se proponen los cambios correspondientes a las secciones y apéndices de la primera edición del LAR 135; y
- b) en el **Apéndice B** se incluyen las propuestas de enmienda de las secciones y apéndices relacionados, tachando lo que se propone eliminar y sombreando lo que se propone añadir.

3. **Acción sugerida**

3.1 Se invita a la Reunión del Panel de Expertos en Operaciones a:

- a) Tomar nota de la información proporcionada en la presente nota de estudio y adjuntos; y
- b) aceptar o emitir los comentarios que consideren pertinentes, relacionados con las propuestas de enmienda al LAR 135 que se presentan en los **Apéndices A y B** a esta nota de estudio.

<p style="text-align: center;">LAR 135 - Requisitos de operación: Operaciones domésticas e internacionales regulares y no regulares</p> <p style="text-align: center;">Capítulo B – Operaciones de vuelo</p> <p style="text-align: center;">Secciones 135.105 a la 135.390</p>		
<p>Del análisis de las modificaciones impuestas por la enmienda 34 al Anexo 6 parte I, surgen los siguientes comentarios y propuestas de mejora.</p>		
Sección	Título y contenido de la sección	Comentarios
135.125	Mínimos de utilización de aeródromo y/o helipuerto (operaciones en condiciones IFR)	<p>Comentarios del experto</p> <p>La enmienda 34 incorpora una nota aclaratoria respecto del uso de visualizadores de cabeza alta, en la sección 4.2.8.1 del Anexo 6 Parte I, Capítulo 4 Operaciones de vuelo, 4.2 Certificación y supervisión de operaciones, 4.2.8. Mínimos de utilización de aeródromo.</p> <p>Esta nota corresponde a una sección del Anexo en la que se establece que las autoridades de los estados exigirán a los explotadores que establezcan mínimos de utilización de cada aeródromo en el que operen.</p> <p>Resulta conveniente incorporar su texto al LAR 135, tanto en el Apéndice A “Organización y contenido del manual de operaciones - Aviones y Helicópteros”, como en el Capítulo B “Operaciones de vuelo.</p> <p>Propuesta</p> <p><i>Incorporar como nota final de la sección 135.125 Mínimos de utilización de aeródromo y/o helipuerto (operaciones en condiciones IFR), del capítulo B Operaciones de vuelo, del LAR 135, la Nota 2 de la sección 4.2.8.1 de la sección 4.2.8 “Mínimos de utilización de aeródromo” del Capítulo 4 “Operaciones de vuelo” del Anexo 6 parte I.</i></p>

<p>LAR 135 - Requisitos de operación: Operaciones domésticas e internacionales regulares y no regulares</p> <p>Capítulo C - Instrumentos y equipos</p> <p>Secciones 135.405 a la 135.575</p>		
Sección	Título y contenido de la sección	Comentarios
135.480	Registradores de vuelo	<p>Comentarios del experto</p> <p>Las regulaciones del Anexo 6 partes I y III junto con su enmienda 34, serán incorporadas en el Apéndice D, tanto para aviones como para helicópteros.</p> <p>El texto del párrafo (a) de la sección 135.480, será desarrollado en detalle en el citado Apéndice. Los párrafos (b)(1) y (b)(2) de la sección (correspondientes con los párrafos 6.3.1.5 y 6.3.5.2, así como la nota final de esa sección del Anexo 6), han sido suprimidos por la enmienda 34.</p> <p>Propuesta</p> <p><i>Anular los párrafos (a) y (b) de la sección 135.480 del LAR 135, e Incorporar como único párrafo de la misma el que a continuación se detalla:</i></p> <p><i>Regulaciones e información adicional relacionada con los Registradores de vuelo se detallan en el Apéndice D.</i></p>
N/C	N/C	<p>Comentarios del experto</p> <p>La enmienda 34 incorpora al Anexo 6 Parte I, la sección 6.23 "Aviones equipados con visualizadores de cabeza alta (HUD) y/o sistemas de visión mejorada (EVS)", no contemplados en la Publicación LAR 135.</p> <p>La citada enmienda refiere al Adjunto J del Anexo 6, parte I, en el cual se desarrollan una serie de conceptos y consideraciones referidas a los sistemas HUD y EVS. Estas no están contempladas en el LAR 135.</p>

<p style="text-align: center;">LAR 135 - Requisitos de operación: Operaciones domésticas e internacionales regulares y no regulares</p> <p style="text-align: center;">Capítulo C - Instrumentos y equipos</p> <p style="text-align: center;">Secciones 135.405 a la 135.575</p>		
Sección	Título y contenido de la sección	Comentarios
		<p>Propuesta</p> <p><i>Incorporar como sección 135.580 al Capítulo C del LAR 135, el texto de la sección 6.23 de la enmienda 34, sin la nota final.</i></p> <p><i>Incorporar como Apéndice K: Aviones equipados con visualizadores de cabeza alta (HUD), o Visión mejorada (EVS); al LAR 135, el texto del Adjunto J al Anexo 6 Parte I.</i></p> <p><i>Incorporar como nota final a la sección 135.580 LAR 135, el texto que se indica:</i></p> <p><i>Nota.- En el Apéndice K se proporciona información sobre HUD y EVS.</i></p>
N/C	N/C	<p>La enmienda 34 impone modificaciones al Capítulo 7 “Equipo de Comunicaciones y de Navegación de a bordo”, referentes a equipos de navegación para volar en espacios aéreos RVSM, (Sección 7.2 equipo de navegación).</p> <p>Los conceptos de la citada sección se encuentran comprendidos en el Apéndice F del LAR 91. Se considera apropiado entonces, aplicar los textos que agrega la enmienda 34 al citado Apéndice.</p> <p>Propuesta</p> <p><i>Analizar la conveniencia de incorporar las modificaciones de texto que impone la enmienda 34 al Anexo 6, referentes al Capítulo 7 de la Parte I al citado Anexo, en el Apéndice F del LAR 91.</i></p>

<p style="text-align: center;">LAR 135 – Requisitos de operación: Operaciones domésticas e internacionales regulares y no regulares</p> <p style="text-align: center;">Apéndice A - Organización y contenido del manual de operaciones - Aviones y Helicópteros</p>		
Sección	Título y contenido de la sección	Comentarios
b.1.	Parte A - Generalidades	<p>Comentarios del experto</p> <p>La enmienda 34 incorpora en la sección 2.1. Generalidades del Apéndice 2 al Anexo 6, el párrafo 2.1.38 relativo al uso de HUD y EVS. Este texto no está previsto en el LAR 135.</p> <p>Propuesta</p> <p><i>Incorporar al final del párrafo b.1.ix.B del Apéndice A del LAR 135, el párrafo 2.1.38 de la enmienda 34 al Anexo 6.</i></p>
b.1	Parte A - Generalidades	<p>Comentarios del experto</p> <p>La enmienda 34 incorpora el párrafo 2.3.5 al Apéndice 2 del Anexo 6, relativo a la determinación de los mínimos de aeródromo en aproximaciones en las que se emplean HUD y EVS, no previsto en el Apéndice A del LAR 135.</p> <p>Propuesta</p> <p><i>Incorporar al final del párrafo b.1.ix.A “Métodos para determinar los mínimos de utilización de los aeródromos y/o helipuertos” del Apéndice A del LAR 135, el siguiente párrafo:</i></p> <p>Contendrá Instrucciones para determinar los mínimos de utilización de aeródromo en aproximaciones por instrumentos empleando HUD y EVS</p>
b.1	Parte A - Generalidades	<p>Comentarios del experto</p> <p>La enmienda 34 incorpora una nota aclaratoria respecto del uso de visualizadores de cabeza alta, en la sección 4.2.8.1 del Anexo 6 Parte I, Capítulo 4 Operaciones de vuelo, 4.2.</p>

<p style="text-align: center;">LAR 135 – Requisitos de operación: Operaciones domésticas e internacionales regulares y no regulares</p> <p style="text-align: center;">Apéndice A - Organización y contenido del manual de operaciones - Aviones y Helicópteros</p>		
Sección	Título y contenido de la sección	Comentarios
		<p>Certificación y supervisión de operaciones, 4.2.8. Mínimos de utilización de aeródromo.</p> <p>Esta nota corresponde a una sección del Anexo en la que se establece que las autoridades de los estados exigirán a los explotadores que establezcan mínimos de utilización de cada aeródromo en el que operen.</p> <p>Tal como se expresara al analizar este texto en el Capítulo B del LAR 135, Resulta conveniente incorporar su texto tanto en el Apéndice A “Organización y contenido del manual de operaciones - Aviones y Helicópteros”, como en el Capítulo B “Operaciones de vuelo”, de la citada publicación.</p> <p>Propuesta</p> <p><i>Incorporar como nota final de la sección 135.125 Mínimos de utilización de aeródromo y/o helipuerto (operaciones en condiciones IFR), del capítulo B Operaciones de vuelo, del LAR 135, la Nota 2 de la sección 4.2.8.1 de la sección 4.2.8 “Mínimos de utilización de aeródromo” del Capítulo 4 “Operaciones de vuelo” del Anexo 6 parte I.</i></p>

<p>LAR 135 – Requisitos de operación: Operaciones domésticas e internacionales regulares y no regulares</p> <p>Apéndice D - Registradores de vuelo - Helicópteros</p>		
Sección	Título y contenido de la sección	Comentarios
N/C.	<p>Apéndice D - Registradores de vuelo - Helicópteros</p>	<p>Comentarios del experto</p> <p>La aplicación de la enmienda 34 hace necesario incorporar al LAR 135, una serie de conceptos, regulaciones y recomendaciones respecto de los registradores de vuelo de los aviones.</p> <p>En el Apéndice D al LAR 135, se agrupan los conceptos concernientes a Registradores de vuelo pero exclusiva-mente para helicópteros.</p> <p>La modificaciones que respecto de los Registradores de Vuelo establece la enmienda 34, llevan a replantear la totalidad del contenido del Apéndice D de modo que en sus textos se incluyan tanto a los helicópteros como a los aviones.</p> <p><i>Propuesta</i></p> <p><i>Eliminar el texto del Apéndice D al LAR 135, reemplazándolo por:</i></p> <p><i>Para el caso de aviones: Anexo 6 parte I, Ccapítulo 6. “Instrumentos, equipo y documentos de vuelo del avión”, sección 6.3 Registradores de vuelo.</i></p> <p><i>Para el caso de helicópteros: Anexo 6 Parte III, Sección II “Transporte aéreo comercial internacional”, Capítulo 4 “Instrumentos, equipo y documentos de vuelo del helicóptero”, Sección 4.3 Registradores de vuelo.</i></p> <p><i>Incorporar los párrafos del Apéndice 8 al Anexo 6 Parte I, que por su contenido resultan complementarios a los del Anexo 6 incorporados en el Apéndice D (a. Aviones) del LAR 135.</i></p>

LAR 135 – Requisitos de operación: Operaciones domésticas e internacionales regulares y no regulares		
Apéndice D - Registradores de vuelo - Helicópteros		
Sección	Título y contenido de la sección	Comentarios
		<p><i>No incorporar la tabla A8-1 del Apéndice 8 al Anexo 6 parte I, por estar directamente relacionada con el diseño y fabricación del avión más que con su operación.</i></p> <p><i>Incorporar los párrafos del Apéndice 5 al Anexo 6 Parte III, que por su contenido resultan complementarios a los párrafos del Anexo 6 incorporados en el Apéndice D (b. Helicópteros) del LAR 135.</i></p> <p><i>Incorporar y reubicar en la nueva redacción, aquellos textos del viejo apéndice que, debido a su vigencia (y aun no estando contemplados en el Anexo 6), es necesario mantener. Para facilitar su identificación estos textos se han escrito en letra azul.</i></p> <p><i>No incorporar la tabla A5-1 del Apéndice 5 al Anexo 6 parte III, por estar directamente relacionada con el diseño y fabricación del avión más que con su operación.</i></p>

LAR 135 – Requisitos de operación: Operaciones domésticas e internacionales regulares y no regulares N/C.		
Sección	Título y contenido de la sección	Comentarios
N/C	N/C	<p>Comentarios del experto</p> <p>La enmienda 34 incorpora el Adjunto J al Anexo 6 parte I. Este adjunto contiene conceptos de detalle de los equipos HUD y EVS, que no están previstos en el LAR 135.</p> <p>Propuesta</p> <p><i>Incorporar como K al LAR 135 el Adjunto J “Visualizadores de Cabeza Alta” (HUD), y Sistemas de Visión Mejorada (EVS).</i></p>

Capítulo B: Operaciones de vuelo

135.105 Aplicación

Este capítulo prescribe reglas adicionales a las establecidas en el LAR 91, que se aplican a las operaciones de este reglamento.

135.110 Servicios e instalaciones para las operaciones

- (a) El explotador no iniciará un vuelo a menos que haya determinado previamente, utilizando datos oficiales de los servicios de información aeronáutica o de otras fuentes autorizadas, que las instalaciones y servicios terrestres y marítimos, incluidas las instalaciones de comunicaciones y las ayudas para la navegación, requeridas para ese vuelo y para la seguridad de la aeronave y protección de sus pasajeros:

- (1) estén disponibles;
- (2) sean adecuadas al tipo de operación del vuelo previsto; y
- (3) funcionen debidamente para ese fin.

- (b) El explotador notificará, sin retraso indebido, cualquier deficiencia de las instalaciones y servicios, observada en el curso de sus operaciones, a la autoridad directamente encargada de los mismos.

135.115 Instrucciones para las operaciones de vuelo

- (a) El explotador se encargará que todo el personal de operaciones esté debidamente instruido en sus respectivas obligaciones y responsabilidades y de la relación que existe entre éstas y las operaciones de vuelo en conjunto.
- (b) el rotor del helicóptero no se hará girar con potencia de motor sin que se encuentre un piloto calificado al mando. El explotador proporcionará las instrucciones específicas y procedimientos que habrá de seguir el personal, salvo los pilotos calificados que tengan que girar el rotor con potencia de motor para fines ajenos al vuelo.
- (c) El explotador publicará instrucciones para las operaciones y proporcionará información sobre la performance ascensional de la aeronave con todos los motores en funcionamiento, para que el piloto al mando pueda determinar la pendiente ascensional que puede alcanzarse durante la fase de

salida en las condiciones de despegue existentes y con el procedimiento de despegue previsto. Asimismo, suministrará los datos de performance para todas las fases de vuelo restantes. Esta información deberá incluirse en el manual de operaciones.

135.120 Altitudes mínimas de vuelo (operaciones en condiciones IFR)

- (a) La AAC puede permitir al explotador establecer altitudes mínimas de vuelo para las rutas a ser operadas respecto a las cuales el Estado de sobrevuelo o el Estado responsable haya establecido altitudes mínimas de vuelo, siempre que no sean inferiores a las establecidas por dichos Estados, a no ser que hayan sido expresamente aprobadas.
- (b) Para aquellas rutas respecto a las cuales el Estado de sobrevuelo o el Estado responsable no ha establecido altitudes mínimas de vuelo, el explotador debe especificar el método por el cual se propone determinar las altitudes mínimas de vuelo para las operaciones realizadas en esas rutas e incluir este método en su manual de operaciones. Las altitudes mínimas de vuelo determinadas de conformidad con el método mencionado, no deben ser inferiores a las especificadas en el Anexo 2 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional.
- (c) El método para establecer las altitudes mínimas de vuelo debe ser aprobado por el Estado del explotador.

135.125 Mínimos de utilización de aeródromo y/o helipuerto (operaciones en condiciones IFR)

- (a) En la determinación de los mínimos de utilización de aeródromo y/o helipuerto:
- (1) el explotador establecerá, para cada aeródromo o helipuerto que planifique utilizar, los mínimos de utilización de aeródromo o helipuerto que no serán inferiores a ninguno de los que establezca para esos aeródromos o helipuertos el Estado en el cual estén situados, excepto cuando así lo apruebe específicamente dicho Estado.
 - (2) el método aplicado en la determinación de los mínimos de utilización de aeródromo o helipuerto será aprobado por la AAC.
- (b) Al establecer los mínimos de utilización de aeródromo o helipuerto que se aplicarán a

cualquier operación particular, el explotador deberá tener en cuenta:

- (1) el tipo, performance y características de la aeronave;
 - (2) la composición de la tripulación de vuelo, su competencia y experiencia;
 - (3) las dimensiones y características de las pistas o de los helipuertos que pueden ser seleccionados para su utilización y la dirección de la aproximación;
 - (4) la idoneidad y performance de las ayudas visuales y no visuales disponibles en tierra;
 - (5) los equipos de que dispone la aeronave para la navegación y/o control de la trayectoria de vuelo durante el despegue, aproximación, enderezamiento, aterrizaje, rodaje y aproximación frustrada;
 - (6) los obstáculos situados en las áreas de aproximación y aproximación frustrada y la altitud/altura de franqueamiento de obstáculos para realizar los procedimientos de aproximación por instrumentos y los de contingencia;
 - (7) los obstáculos situados en el área de ascenso inicial y los márgenes necesarios de franqueamiento de obstáculos; y
 - (8) los medios utilizados para determinar y notificar las condiciones meteorológicas.
- (c) El explotador no realizará operaciones de aproximación y aterrizaje de las Categorías II y III a menos que se proporcione información RVR.

Nota.- Con la utilización de visualizadores de "cabeza alta" (HUD) o de sistemas de visión mejorada (EVS) es posible realizar operaciones con visibilidades más reducidas que aquellas normalmente vinculadas a los mínimos de utilización de aeródromo.

135.130 Registros de combustible y aceite

- (a) El explotador:
- (1) tendrá disponible registros de consumo de combustible y aceite para permitir que la AAC se cerciore de que, en cada vuelo, se cumple con lo prescrito en las Secciones 135.625 y 135.685; y
 - (2) conservará los registros de combustible y aceite durante un período de tres meses.

135.135 Requerimientos para el mantenimiento de registros

- (a) El explotador mantendrá y tendrá disponible para inspección de la AAC, en su sede

principal de negocios o en otro lugar aprobado por dicha autoridad, los siguientes documentos:

- (1) el certificado de explotador de servicios aéreos (AOC);
- (2) las especificaciones relativas a las operaciones (OpSpecs);
- (3) una lista actualizada de las aeronaves empleadas o disponibles para ser utilizadas en operaciones según este reglamento y las operaciones para las cuales cada aeronave está equipada; y
- (4) un registro individual de cada piloto utilizado en operaciones según este reglamento, incluyendo la siguiente información:
 - (i) el nombre completo;
 - (ii) las licencias (por tipo y número) y las habilitaciones que posee;
 - (iii) la experiencia aeronáutica en detalle suficiente que permita determinar las calificaciones para actuar en operaciones según este reglamento;
 - (iv) las tareas vigentes y la fecha de asignación a esas tareas;
 - (v) la fecha de vigencia y la clase de evaluación médica que posee;
 - (vi) la fecha y el resultado de la instrucción inicial y entrenamiento periódico y de cada una de las pruebas de pericia y verificaciones de la competencia iniciales y periódicas y, las verificaciones en línea requeridas según este reglamento y el tipo de aeronave operada durante esas pruebas o verificaciones;
 - (vii) el tiempo de vuelo y de servicio de los pilotos en detalle suficiente....

.....(Continúa).....

Capítulo C: Instrumentos y equipos**135.405 Aplicación**

Este capítulo establece los requisitos de instrumentos y equipos para las aeronaves de todos los explotadores que operan según este reglamento.

135.410 Requerimientos de equipos e instrumentos para la operación

- (a) Se deben instalar o llevar, según sea apropiado, en las aeronaves los instrumentos y equipos que se prescriben en este capítulo, de acuerdo con la aeronave utilizada y con las circunstancias en que haya de realizarse el vuelo.
- (b) Todos los instrumentos y equipos requeridos deben estar aprobados, incluyendo su instalación, en conformidad con los requisitos aplicables de aeronavegabilidad.
- (c) El explotador no iniciará un vuelo a menos que los equipos e instrumentos requeridos:
 - (1) cumplan con el estándar mínimo de rendimiento (performance), y los requisitos operacionales y de aeronavegabilidad según los cuales la aeronave ha obtenido el certificado de tipo; y
 - (2) estén en condición operable para el tipo de operación que está siendo conducida, excepto como lo provisto en la MEL.

135.415 Botiquín de primeros auxilios

- (a) El explotador no operará un avión para el transporte de pasajeros según este reglamento, salvo que esté equipado con un botiquín de primeros auxilios.
- (b) El botiquín de primeros auxilios debe:
 - (1) ser inspeccionado regularmente de acuerdo con los períodos de inspección establecidos, para asegurar su continuidad en servicio y disponibilidad para cumplir con los propósitos previstos;
 - (2) ser fácilmente accesible a la tripulación y a los pasajeros cuando el equipo esté localizado en el

compartimiento de pasajeros;

- (3) estar claramente identificado y etiquetado e indicar su modo de operación;
 - (4) llevar una lista respecto a los ítems contenidos en dicho botiquín; y
 - (5) estar marcado con la fecha de su última inspección.
- (c) El emplazamiento y contenido del botiquín de primeros auxilios figuran en el Apéndice E de este reglamento.

135.420 Pruebas de demostración y validación de aeronaves

- (a) Un explotador no podrá operar un avión turboreactor o una aeronave respecto a la cual se exigen dos pilotos para operaciones VFR, si previamente esa aeronave no ha sido probada en operaciones según este reglamento en al menos 25 horas de pruebas de demostración aceptables para la AAC realizadas por el explotador, que incluyan:
 - (1) cinco horas nocturnas si se tienen que autorizar vuelos nocturnos.
 - (2) cinco procedimientos de aproximación por instrumentos, bajo condiciones meteorológicas simuladas o reales para instrumentos, si se tienen que autorizar vuelo en condiciones IFR; y
 - (3) aterrizajes en un número representativo de aeródromos en ruta, según lo determine la AAC.
- (b) Un explotador no debe llevar pasajeros en la aeronave durante una prueba, excepto aquellos necesarios para hacer las pruebas y aquellos designados por la AAC para observar las pruebas. Sin embargo, se puede llevar a cabo entrenamiento de pilotos en vuelo durante tales pruebas.
- (c) Las pruebas de validación son requeridas para determinar que el explotador es capaz de conducir operaciones seguras y en cumplimiento con los reglamentos. Dichas pruebas son requeridas para las siguientes autorizaciones:
 - (1) adición en la flota del explotador de un avión turboreactor o de una aeronave respecto a la cual dos pilotos son requeridos para operaciones VFR; si dicha aeronave del mismo modelo o diseño similar no ha sido previamente probada o validada en operaciones

- según este reglamento;
- (2) operaciones fuera del espacio aéreo del Estado;
 - (3) autorizaciones de navegación Clase II; y
 - (4) autorizaciones de operaciones o performance especiales.
- (d) Las pruebas de validación deben ser cumplidas a través de métodos de pruebas aceptables a la AAC. Los vuelos de validación reales pueden no ser requeridos cuando el solicitante demuestra competencia y cumplimiento con los requisitos apropiados sin realizar un vuelo.
- (e) Las pruebas de demostración y las pruebas de validación pueden ser conducidas simultáneamente cuando sea apropiado.
- (f) La AAC puede autorizar desviaciones a esta sección si se determina que circunstancias especiales pueden no hacer necesario su cumplimiento

135.425 Requerimientos para todos los vuelos

- (a) Todas las aeronaves deben estar equipadas con instrumentos de vuelo y de navegación que permitan a la tripulación:
- (1) controlar la trayectoria de vuelo de la aeronave;
 - (2) conducir cualquiera de las maniobras reglamentarias requeridas; y
 - (3) observar las limitaciones operacionales de la aeronave en las condiciones operacionales previstas.

135.430 Fusibles

- (a) El explotador solo debe conducir operaciones según este reglamento si el avión lleva:
- (1) fusibles eléctricos de repuesto del amperaje apropiado para reemplazar a los que sean accesibles en vuelo y en la cantidad suficiente de acuerdo a lo indicado en el manual del titular del certificado de tipo

135.435 Luces de operación de la aeronave

- (a) El Explotador cuando opere una aeronave debe asegurarse que esté equipada con:

- (1) Para vuelos de día:
 - (i) sistema de luces anticollisión;
 - (ii) luces alimentadas por el sistema eléctrico de la aeronave que iluminen adecuadamente todos los instrumentos y equipos esenciales para la operación segura de ésta;
 - (iii) luces alimentadas por el sistema eléctrico de la aeronave que iluminen todos los compartimientos de pasajeros; y
 - (iv) una linterna eléctrica para cada miembro de la tripulación fácilmente accesible cuando estén sentados en sus puestos.
- (2) Para vuelos nocturnos, además de lo especificado en el Párrafo (a) de esta sección:
 - (i) luces de navegación/posición;
 - (ii) dos (2) luces de aterrizaje o una luz con dos (2) filamentos alimentados independientemente; y
 - (iii) luces para de prevención de colisiones en el mar, si la aeronave es un hidroavión o una aeronave anfibia.

135.440 Equipo para operaciones VFR

- (a) Todas las aeronaves que operen con sujeción a las VFR según este reglamento deben llevar el siguiente equipo:
- (1) una brújula (compás) magnética(o);
 - (2) un reloj de precisión que indique la hora en horas, minutos y segundos;
 - (3) un altímetro barométrico de precisión;
 - (4) un indicador de velocidad aerodinámica;
 - (5) un indicador de velocidad vertical (variómetro);
 - (6) un indicador de viraje y de desplazamiento lateral;
 - (7) un indicador de actitud de vuelo (horizonte artificial);
 - (8) un indicador de rumbo (giróscopo direccional); y
 - (9) un dispositivo que indique, en la cabina de la tripulación, la

- temperatura exterior.
- (b) Los helicópteros cuando vuelen de conformidad con las VFR durante la noche deben estar equipados con:
- (1) el equipo especificado en el Párrafo (a) de esta sección;
 - (2) un indicador de actitud de vuelo (horizonte artificial), por cada piloto requerido;
 - (3) un indicador de desplazamiento lateral;
 - (4) un indicador de rumbo (giróscopo direccional); y
 - (5) un variómetro.
- (c) Cuando son requeridos dos (2) pilotos, el puesto del copiloto debe disponer, por separado, de los siguientes instrumentos:
- (1) un altímetro barométrico de precisión; y
 - (2) un indicador de velocidad aerodinámica.
 - (3) un indicador de velocidad vertical;
 - (4) un indicador de viraje y de desplazamiento lateral;
 - (5) un indicador de actitud de vuelo (horizonte artificial); y
 - (6) un indicador de rumbo (giróscopo direccional).
- (d) Cada sistema indicador de velocidad aerodinámica debe contar con dispositivos que impidan su mal funcionamiento debido a condensación o formación de hielo.
- (e) Cuando es requerida la duplicación de instrumentos, las indicaciones, selectores individuales y otros equipos asociados deben estar separados para cada piloto.
- (f) Todos los aviones deben estar equipados con medios que indiquen cuando el suministro de energía no es el adecuado para los instrumentos de vuelo requeridos.
- (g) El avión debe estar equipado con auriculares y con micrófonos de tipo boom, o equivalente, para cada miembro de la tripulación de vuelo que esté en el ejercicio de sus funciones.
- (h) Los vuelos VFR que se realicen como vuelos controlados deben estar equipados

de conformidad con los requerimientos para operaciones IFR.

135.445 Equipo para operaciones IFR

- (a) Todas las aeronaves que operen con sujeción a las IFR según este reglamento o cuando no puedan mantenerse en la actitud deseada sin referirse a uno o más instrumentos de vuelo, deben estar equipados con:
- (1) una brújula (compás) magnética(o);
 - (2) un reloj de precisión que indique la hora en horas, minutos y segundos;
 - (3) dos altímetros barométricos de precisión con contador de tambor y agujas o presentación equivalente, calibrados en hectopascales o milibares, ajustables durante el vuelo a cualquier presión barométrica probable;
 - (4) un sistema indicador de la velocidad aerodinámica con dispositivos que impidan su mal funcionamiento debido a condensación o a formación de hielo, incluyendo una indicación de aviso de mal funcionamiento;
 - (5) un indicador de viraje y de desplazamiento lateral;
 - (6) un indicador de actitud de vuelo (horizontal artificial) por cada piloto requerido y un indicador de actitud de vuelo adicional;
 - (7) un indicador de rumbo (giróscopo direccional);
 - (8) medios para comprobar si es adecuada la energía que acciona los instrumentos giroscópicos;
 - (9) un dispositivo que indique, en la cabina de la tripulación, la temperatura exterior; y
 - (10) un variómetro.
- (b) Cuando se requieren dos (2) pilotos, el puesto del copiloto debe disponer, por separado, de lo siguiente:
- (1) un altímetro barométrico de precisión con contador de tambor y agujas o presentación equivalente, calibrado en hectopascales o milibares, ajustable durante el vuelo a cualquier presión barométrica probable, que puede ser uno de los dos (2) altímetros

- barométricos requeridos en el Párrafo (a)(3) de esta sección;
- (2) un sistema de indicador de velocidad aerodinámica con dispositivos que impidan su mal funcionamiento debido a condensación o formación de hielo, incluyendo una indicación de aviso de mal funcionamiento;
 - (3) un indicador de velocidad vertical;
 - (4) un indicador de viraje y de desplazamiento lateral;
 - (5) un indicador de actitud de vuelo (horizonte artificial); y
 - (6) un indicador de rumbo (giróscopo direccional).
- (c) Además de lo establecido en los párrafos anteriores, se requiere un soporte para cartas en una posición que facilite la lectura y que se pueda iluminar en operaciones nocturnas.
- (d) Los instrumentos que use cualquiera de los pilotos se dispondrán de manera que éstos puedan ver fácilmente indicaciones desde sus puestos, apartándose lo menos posible de su posición y línea de visión normales, cuando miran hacia delante a lo largo de la trayectoria de vuelo.
- (e) Si el instrumento indicador de actitud de reserva está instalado y es utilizable hasta actitudes de vuelo de 360° de ángulos de inclinación lateral y de cabeceo, los indicadores de viraje y de desplazamiento lateral se pueden sustituir por indicadores de desplazamiento lateral. Utilizable significa que el instrumento funciona de 0° a 360° en ángulos de inclinación lateral y de cabeceo sin fallar.
- (f) Cuando se requiere duplicación de instrumentos, el requisito se refiere a que las indicaciones, selectores individuales y otros equipos asociados deben estar separados para cada piloto.
- (g) Todas las aeronaves deben estar equipadas con medios que indiquen cuándo el suministro de energía no es el adecuado para los instrumentos de vuelo requeridos.
- (h) El explotador no debe realizar operaciones IFR o nocturnas a no ser que la aeronave esté equipada con auriculares y con micrófonos de tipo boom, o equivalente, que tengan un interruptor pulsador de transmisión en la palanca de mando, para cada piloto requerido.
- (i) Para la aprobación prevista en la Sección 135.375 (a), todos los aviones operados por un solo piloto con IFR o de noche deben estar equipados con:
- (1) un sistema de piloto automático utilizable que cuente, como mínimo, con los modos de mantenimiento de altitud y selección de rumbo;
 - (2) auriculares con un micrófono tipo boom o equivalente; y
 - (3) medios para desplegar cartas que permitan su lectura en cualquier condición de luz ambiente.
- (j) Las aeronaves que operen IFR cuando transportan pasajeros, además de estar equipadas con lo especificado en el Párrafo (a), debe contar con lo siguiente:
- (1) una alarma de falla de potencia o un vacuómetro que indique la potencia disponible, para instrumentos giroscópicos, desde cada fuente de potencia o una alarma de vacío.
 - (2) una fuente alternativa de presión estática para el altímetro, el velocímetro e indicador de velocidad vertical.
- (k) Para una aeronave monomotor:
- (1) dos generadores independientes capaces de proveer energía, a todas las posibles combinaciones de cargas eléctricas, necesarias en vuelo, para el equipo y para recargar las baterías.
 - (2) Además de la fuente de potencia eléctrica primaria, una batería de reserva (standby) o una fuente de potencia eléctrica que sea capaz de proveer el 150% de las cargas eléctricas requeridas por los instrumentos y equipos necesarios para una operación segura de emergencia de la aeronave durante por lo menos 1 hora.
- (l) Para aeronaves multimotores:
- (1) por lo menos dos generadores o alternadores cada uno de los cuales debe estar en un motor separado, de los cuales cualquier combinación de la mitad del número total están calculados para abastecer suficientes cargas eléctricas continuas de todos

- los elementos requeridos y el equipo necesario para la operación de emergencia segura de la aeronave. Excepto que para helicópteros multimotores, los dos generadores exigidos puede estar montados en el tren de accionamiento del rotor principal; y
- (2) dos fuentes de energía independientes (con un medio de seleccionar una u otra) de las cuales al menos una es un generador de bomba accionada por un motor, o un generador, cada uno de los cuales es capaz de accionar todos los instrumentos giroscópicos instalados de modo que la falla de un instrumento o fuente de energía, excepto para aviones monomotores, en operaciones de carga pura, el indicador de régimen de viraje tenga una fuente de energía separada de los indicadores de banqueo y cabeceo (horizonte artificial) y dirección. Para propósito de este párrafo, para aeronaves multimotores cada fuente accionada por eje de motor debe estar en un motor diferente.
- (m) Para el propósito del Párrafo (g) de esta sección, una carga eléctrica continua en vuelo comprende la que consume corriente continuamente durante el vuelo, tales como equipos de radio, instrumentos alimentados eléctricamente y luces, pero no incluye cargas intermitentes ocasionales.
- 135.450 Sistema de advertencia de la proximidad del terreno (GPWS)**
- (a) Todos los aviones con motores de turbina, autorizados a transportar de 10 a 19 pasajeros según este reglamento, deben estar equipados con un sistema de advertencia de la proximidad del terreno que tenga una función de predicción de riesgos del terreno (EGPWS/TAWS).
- (b) Todos los aviones con motores alternativos autorizados a transportar de 10 a 19 pasajeros según este reglamento, deben estar equipados con un sistema de advertencia de la proximidad del terreno que proporcione las advertencias previstas en los Párrafos (d) (1) y (d) (3), la advertencia de margen vertical sobre el terreno que no es seguro y que tenga una función de predicción de riesgos del terreno.
- (c) El sistema de advertencia de la proximidad del terreno debe proporcionar automáticamente una advertencia oportuna y clara a la tripulación de vuelo cuando la proximidad del avión con respecto a la superficie de la tierra sea potencialmente peligrosa.
- (d) El sistema de advertencia de la proximidad del terreno debe proporcionar, como mínimo, advertencias sobre las siguientes circunstancias:
- (1) velocidad de descenso excesiva;
 - (2) velocidad de aproximación al terreno excesiva;
 - (3) pérdida de altitud excesiva después del despegue o de dar motor;
 - (4) margen vertical sobre el terreno que no es seguro y configuración de aterrizaje inadecuada.
 - (i) tren de aterrizaje no desplegado en posición;
 - (ii) flaps no dispuestos en posición de aterrizaje; y
 - (iii) descenso excesivo por debajo de la trayectoria de planeo por instrumentos.
- 135.455 Equipo detector de tormentas**
- (a) El explotador no puede operar una aeronave que tenga una configuración de 10 a 19 asientos de pasajeros, excluyendo los asientos de los pilotos, excepto los helicópteros que operen bajo condiciones VFR de día, salvo que esté instalado un equipo detector de tormentas aprobado o un equipo de radar meteorológico de a bordo.
- (b) Un explotador no puede operar un helicóptero que tenga una configuración de 10 a 19 asientos de pasajeros, excluyendo los asientos de los pilotos, según VFR durante la noche si el pronóstico meteorológico indica tormenta, salvo que dicho helicóptero tenga instalado un radar meteorológico de a bordo o un equipo detector de tormentas.
- (c) El explotador no puede iniciar un vuelo según condiciones IFR o VFR nocturnas cuando los reportes e informes meteorológicos indiquen que tormentas u

otras condiciones meteorológicas potencialmente peligrosas que pueden ser detectadas por los equipos requeridos en los Párrafos (a) y (b) de esta sección, ocurran a lo largo de la ruta a ser volada, salvo que el equipo de detección de tormentas se encuentre en condiciones satisfactorias de funcionamiento.

- (d) Si el equipo de detección de tormentas de abordaje se vuelve inoperativo en ruta, la aeronave se debe operar bajo las instrucciones y procedimientos especificados para estos casos en el AFM.
- (e) Esta sección no se aplica a aeronaves utilizadas en vuelos de entrenamiento, prueba o ferry.
- (f) Salvo que en otra disposición de este reglamento se establezca lo contrario, no se requiere una fuente de potencia eléctrica alternativa para el equipo detector de tormentas.

135.460 Indicador de número de Mach

Todos los aviones cuyas limitaciones de velocidad se indican en función del número de Mach deben ir provistos de un instrumento indicador de número de Mach.

135.465 Equipo para operaciones en condiciones de formación de hielo

- (a) El explotador solo debe operar un avión en condiciones previstas o reales de formación de hielo si el mismo está certificado y equipado con dispositivos antihielo o descongeladores adecuados en parabrisas, alas, empenaje, hélices, y otras partes en el avión donde la formación de hielo afectará de manera adversa a la seguridad del avión.
- (b) El explotador solo debe operar un avión en condiciones previstas o reales de formación de hielo por la noche, si está equipado con un dispositivo para iluminar o detectar la formación de hielo. Cualquier iluminación que se emplee debe ser de un tipo que no cause brillos o reflejos que impidan el cumplimiento de las funciones de los miembros de la tripulación.

135.470 Dispositivos electrónicos portátiles

- (a) El explotador no debe permitir la

utilización de cualquier dispositivo electrónico portátil que pueda afectar al correcto funcionamiento de los sistemas y equipos de la aeronave y debe tomar las medidas razonables para impedirlo, excepto los dispositivos previstos en el Párrafo (b) de esta sección.

- (b) Los siguientes dispositivos están permitidos:
 - (1) grabadores de voz portátiles;
 - (2) dispositivos de corrección auditiva;
 - (3) marcapasos;
 - (4) máquinas de afeitar eléctricas; o
 - (5) cualquier otro dispositivo electrónico portátil que el explotador haya determinado que no causará interferencia con los sistemas de comunicación o navegación de la aeronave en la cual va a ser utilizado.
- (c) La determinación respecto a lo previsto en el Párrafo (b) (5) de esta sección debe ser realizada por el explotador de la aeronave en la cual se utilizará el dispositivo en particular.

135.475 Sistema de comunicación a los pasajeros

- (a) El explotador se debe asegurar que la aeronave disponga de un medio de comunicación para proveer la siguiente información e instrucciones a los pasajeros:
 - (1) cuando han de ajustarse los cinturones de seguridad;
 - (2) cuando y como ha de utilizarse el equipo de oxígeno, si se exige provisión de oxígeno;
 - (3) cuando no se debe fumar;
 - (4) ubicación y uso de los chalecos salvavidas, o de los dispositivos individuales de flotación equivalentes, si se exige llevar tales dispositivos; y
 - (5) ubicación y modo de abrir las salidas de emergencia

135.480 Registradores de vuelo

Regulaciones e información adicional relacionada con los Registradores de vuelo se detallan en el Apéndice D.

- ~~(a) El explotador debe realizar verificaciones operacionales y evaluaciones de las~~

~~grabaciones de los sistemas FDR y CVR para asegurar el funcionamiento continuo de los mismos.~~

~~(b) Aeronaves que cuentan con comunicaciones por enlace de datos.~~

~~(1) Todas las aeronaves para las cuales se haya extendido por primera vez el certificado de aeronavegabilidad después del 1 de enero del 2005 que utilicen comunicaciones por enlace de datos y que deban llevar un CVR, deben grabar en un registrador de vuelo todas las comunicaciones por enlace de datos que reciban o emitan dichas aeronaves. La duración mínima de grabación debe ser igual a la duración del CVR y debe correlacionarse con la grabación de audio del puesto de pilotaje.~~

~~(2) Las aeronaves deben grabar la información que sea suficiente para inferir el contenido del mensaje y, cuando sea posible, la hora en que el mensaje se presentó a la tripulación o bien la hora en que ésta lo generó.~~

~~(3) Las comunicaciones por enlace de datos comprenden, entre otras, las de vigilancia dependiente automática (ADS), las comunicaciones por enlace de datos controlador-piloto (CPDLC), los servicios de información de vuelo por enlace de datos (DFIS) y las de control de las operaciones aeronáuticas (AOC).~~

135.485 Registrador de datos de vuelo (FDR) - Helicópteros

- (a) Todos los helicópteros con un peso (masa) máximo certificado de despegue superior a 2 730 Kg y hasta 7 000 kg, para los cuales se haya extendido por primera vez el certificado de aeronavegabilidad el 01 de enero de 1989 ó en fecha posterior, deben estar equipados con un FDR de Tipo V.
- (b) Todos los helicópteros con un peso (masa) máximo certificado de despegue superior a 7 000 Kg, para los cuales se haya extendido por primera vez el certificado de aeronavegabilidad el 01 de enero de 1989 ó en fecha posterior, deben estar equipados con un FDR de Tipo IV;
- (c) Todos los helicópteros con un peso (masa) máximo certificado de despegue

superior a 3 175 Kg, para los cuales se haya extendido por primera vez el certificado de aeronavegabilidad después del 01 de enero de 2005, deben estar equipados con un FDR de Tipo IVA con capacidad de grabación de por lo menos 10 horas de duración. Es aceptable llevar un único FDR/CVR combinado.

- (d) Los FDR de los Tipos IV y V, deben conservar la información registrada durante por lo menos las últimas 10 horas de su funcionamiento.
- (e) En el Apéndice D de este reglamento figura información sobre los parámetros del FDR para helicópteros.

135.490 Registrador de voz en la cabina de pilotaje (CVR) - Helicópteros

- (a) Todos los helicópteros con un peso (masa) máximo certificado de despegue superior a 3 175 Kg, para los cuales se haya extendido por primera vez el certificado de aeronavegabilidad el 01 de enero de 1987 ó en fecha posterior, deben estar equipados con un CVR cuyo objetivo sea el registro del ambiente sonoro existente en la cabina de pilotaje durante el vuelo.
- (b) Todos los helicópteros con un peso (masa) máximo certificado de despegue superior a 7 000 Kg, para los cuales se haya extendido por primera vez el certificado de aeronavegabilidad antes del 01 de enero de 1987, deben estar equipados con un CVR cuyo objetivo sea el registro del ambiente sonoro existente en la cabina de pilotaje durante el vuelo.
- (c) Los helicópteros que no estén equipados con FDR, registrarán por lo menos la velocidad del rotor principal en una pista del CVR.
- (d) Los CVR deben conservar la información registrada durante por lo menos los últimos 30 minutos de su funcionamiento.
- (e) Los CVR instalados en los helicópteros para los cuales se haya extendido por primera vez el certificado de aeronavegabilidad después del 01 de enero de 2003, deben conservar la información registrada durante por lo menos las dos (2) últimas horas de su funcionamiento.

135.495 Asientos, cinturones de

seguridad, arnés de seguridad y dispositivos de sujeción para pasajeros

- (a) Para operar una aeronave, el explotador debe asegurarse que se encuentra equipada con:
- (1) un asiento o litera para cada persona de dos (2) años de edad o más;
 - (2) un cinturón de seguridad, con o sin correa diagonal o tirante de sujeción en cada asiento para pasajeros por cada pasajero de dos (2) años o más;
 - (3) cinturones de sujeción para cada litera; y
 - (4) un arnés de seguridad para cualquier asiento junto a un asiento de piloto, que tenga un dispositivo que sujete automáticamente el torso del ocupante en caso de desaceleración rápida.

135.500 Asientos, cinturones de seguridad y arnés de seguridad para tripulantes de vuelo

- (a) Un explotador no puede operar un avión turboreactor o un avión que tenga una configuración de 10 a 19 asientos de pasajeros, excluyendo los asientos de la tripulación, a menos que esté equipado con un arnés de seguridad aprobado e instalado para cada asiento de tripulante de vuelo.
- (b) Todo miembro de la tripulación de vuelo que ocupe un asiento de piloto mantendrá abrochado su arnés de seguridad durante las fases de despegue y aterrizaje.
- (c) Todos los miembros de la tripulación de vuelo mantendrán abrochados sus arneses de seguridad durante las fases de despegue y aterrizaje, salvo que los tirantes les impidan desempeñar sus obligaciones, en cuyo caso los tirantes pueden aflojarse, pero el cinturón de seguridad debe quedar abrochado y ajustado.
- (d) Todos los miembros de la tripulación de vuelo mantendrán abrochados sus cinturones de seguridad mientras estén en sus puestos.
- (e) El arnés de seguridad incluye tirantes y un cinturón de seguridad que pueden utilizarse separadamente.

135.505 Oxígeno para primeros auxilios

- (a) Para operar un avión a altitudes de vuelo por encima de 7 600 m (25 000 ft) el explotador debe asegurarse que éste se encuentra equipado con una cantidad suficiente de oxígeno sin diluir para los pasajeros que, por motivos fisiológicos, puedan requerir oxígeno después de una despresurización de la cabina. La cantidad de oxígeno debe:
- (1) calcularse utilizando una velocidad media de flujo de no menos de tres (3) litros/ minuto/persona a temperatura y presión estándar en seco (STDP);
 - (2) ser suficiente para proporcionarlo el resto del vuelo a partir de la despresurización de la cabina a altitudes de cabina mayores de 3 000 m (10 000 ft), por lo menos al dos por ciento (2%) de los pasajeros a bordo, pero en ningún caso para menos de una persona; y
 - (3) determinarse sobre la base de la altitud de presión de la cabina y la duración del vuelo, de acuerdo con los procedimientos de operación establecidos para cada operación y ruta.
- (b) Los equipos de distribución pueden ser de tipo portátil y deben llevarse a bordo una cantidad suficiente, pero en ningún caso menos de dos (2), con la posibilidad de que la tripulación pueda utilizarlos.
- (c) El equipo de oxígeno debe ser capaz de generar un flujo continuo, para cada usuario, de por lo menos cuatro (4) litros por minuto (STPD). Se pueden proporcionar medios para reducir el flujo a no menos de dos (2) litros por minuto (STPD) a cualquier altitud.

135.510 Provisión de oxígeno para aeronaves con cabinas presurizadas

- (a) Generalidades
- (1) Para operar una aeronave a altitudes de vuelo por encima de una altitud de presión de 3 000 m (10 000 ft), el explotador debe asegurarse que esta disponga de equipos de oxígeno suplementario capaces de almacenar y distribuir el oxígeno que es requerido en esta sección.

- (2) La cantidad de oxígeno suplementario requerido, se debe determinar en función de la altitud de presión de la cabina, la duración del vuelo y la suposición de que suceda una falla de la presurización de la cabina a la altitud de presión o en la posición de vuelo más crítica desde el punto de vista de la necesidad de oxígeno, y que, a partir de la falla, la aeronave desciende de acuerdo con los procedimientos de emergencia que se especifican en su manual de vuelo, hasta una altitud de seguridad para la ruta que se vuela, la cual permita la continuación segura del vuelo y el aterrizaje.
- (3) Todas las aeronaves con cabina presurizada, puestos en servicio después del 1 de julio de 1962, que se utilicen a altitudes de vuelo por encima de 25 000 ft, deben estar equipados con un dispositivo que proporcione al piloto una señal de advertencia inconfundible en caso de cualquier pérdida peligrosa de presurización durante el vuelo.
- (b) Requisitos del equipo y suministro de oxígeno
- (1) miembros de la tripulación de vuelo
- (i) Cada miembro de la tripulación de vuelo en servicio en la cabina de pilotaje, debe disponer de suministro de oxígeno suplementario de acuerdo a lo establecido en el Apéndice M del LAR 121. Si todos los ocupantes de asientos en la cabina de pilotaje se abastecen de la fuente de oxígeno de la tripulación de vuelo, entonces se deben considerar miembros de la tripulación de vuelo en servicio en la cabina de pilotaje a los efectos del suministro de oxígeno. Los ocupantes de asientos en la cabina de pilotaje que no se abastezcan de la fuente de la tripulación de vuelo, se deben considerar pasajeros a estos efectos.
- (ii) Los miembros de la tripulación de vuelo que no se incluyen en el Párrafo (b) (1) (i) de esta sección, se consideran pasajeros a los efectos del suministro de oxígeno.
- (iii) las máscaras de oxígeno deben ubicarse de forma que estén al alcance inmediato de los miembros de la tripulación de vuelo mientras estén en sus puestos asignados.
- (iv) Las máscaras de oxígeno, para uso por los miembros de la tripulación de vuelo en aeronaves de cabina presurizada que operen a altitudes de vuelo por encima de 7600 m (25 000 ft o presión atmosférica inferior a 376 hPa), deben ser del tipo de colocación rápida que permitan suministrar oxígeno a voluntad.
- (v) Siempre que se opere por encima de 35 000 ft MSL, por lo menos un piloto en los controles deberá utilizar una máscara de oxígeno requerida en el párrafo anterior.
- (vi) Si un piloto abandona la cabina de pilotaje durante operaciones por encima de 7 600 m (25 000 ft) MSL, el piloto que permanezca en los controles utilizará la máscara de oxígeno hasta que el otro piloto retorne a su estación en la cabina de pilotaje.
- (2) pasajeros
- (i) Los pasajeros deben disponer de oxígeno suplementario, de acuerdo a lo establecido en el Apéndice M del LAR 121, excepto cuando se aplique el Párrafo (b) (2) (v) de esta sección.
- (ii) En las aeronaves que pretendan operar a altitudes de presión por encima de 7 600 m (25 000 ft), se debe disponer de una unidad dispensadora de oxígeno conectada a los terminales de suministro de oxígeno inmediatamente disponibles para cada ocupante, con independencia de dónde esté sentado. La cantidad total de equipos de distribución y tomas debe exceder la cantidad de asientos al menos en un diez por ciento (10%). Las unidades adicionales deben estar distribuidas uniformemente por la

cabina.

- (iii) Las aeronaves que pretendan operar a altitudes de presión por encima de 7 600 m (25 000 ft) o que, si operan a 7 600 m (25 000 ft) o inferior no puedan descender con seguridad en cuatro (4) minutos hasta una altitud de vuelo de 12 000 ft y a las que se les han otorgado por primera vez un certificado de aeronavegabilidad individual el 9 de noviembre de 1998 o después, deben estar provistos de equipos de oxígeno desplegables automáticamente y disponibles inmediatamente para cada ocupante, en cualquier lugar donde estén sentados. La cantidad total de unidades dispensadoras y tomas debe exceder al menos en un diez por ciento (10%) a la cantidad de asientos. Las unidades extra deben estar distribuidas uniformemente a lo largo de la cabina.

- (iv) Los requisitos de suministro de oxígeno, según se especifican en el Apéndice M del LAR 121, para aeronaves que no estén certificadas para volar a altitudes por encima de 7 600 m (25 000 ft), se podrán reducir al tiempo de vuelo total entre las altitudes de presión de la cabina de 3 000 m (10 000 ft) y 4 000 m (13 000 ft), para el 10% de los pasajeros como mínimo, si, en todos los puntos de la ruta a volar, el avión puede descender con seguridad en 4 minutos a una altitud de presión de cabina de 4 000 m (13 000 ft).

135.515 Provisión de oxígeno para aeronaves con cabinas no presurizadas

(a) Generalidades

- (1) Para operar una aeronave no presurizada a presión a altitudes de vuelo por encima de 3 000 m (10 000 ft), el explotador debe asegurarse que la aeronave dispone de equipos de oxígeno suplementario, que sean capaces de almacenar y dispensar el oxígeno requerido.

- (2) La cantidad de oxígeno suplementario para subsistencia requerida para una operación en concreto, se debe determinar en función de las altitudes y duración del vuelo, de acuerdo con los procedimientos operativos y de emergencia, establecidos para cada operación en el manual de operaciones, y de las rutas a volar.

(b) Requisitos de suministro de oxígeno

- (1) *Miembros de la tripulación de vuelo.*- Cada miembro de la tripulación de vuelo en servicio en la cabina de pilotaje, debe disponer de oxígeno suplementario de acuerdo a lo establecido en el Apéndice M del LAR 121. Si todos los ocupantes de asientos en la cabina de pilotaje se abastecen de la fuente de oxígeno de la tripulación de vuelo, deben ser considerados miembros de la tripulación de vuelo en servicio a los efectos de la cantidad de oxígeno.
- (2) *Pasajeros.*- Los pasajeros deben disponer de oxígeno de acuerdo con lo establecido en el Apéndice M del LAR 121. Los miembros adicionales de la tripulación, son considerados pasajeros a los efectos del suministro de oxígeno.

135.520 Utilización de oxígeno suplementario

Todos los miembros de la tripulación que ocupan servicios esenciales para la operación de la aeronave en vuelo utilizarán oxígeno suplementario de acuerdo con el Apéndice M del LAR 121.

135.525 Extintores de incendio portátiles

- (a) *Todos los Aviones:* Para operar un avión, el explotador debe asegurarse que este dispone de extintores de incendio portátiles para su uso en los compartimientos de la tripulación, de pasajeros y, según proceda, de carga y en las cocinas de acuerdo con lo siguiente:
 - (1) el tipo y cantidad de agente extintor de incendio debe ser adecuado para los tipos de fuego que puedan ocurrir en el compartimiento donde se prevé el uso del extintor de incendio; en el caso de los compartimientos para

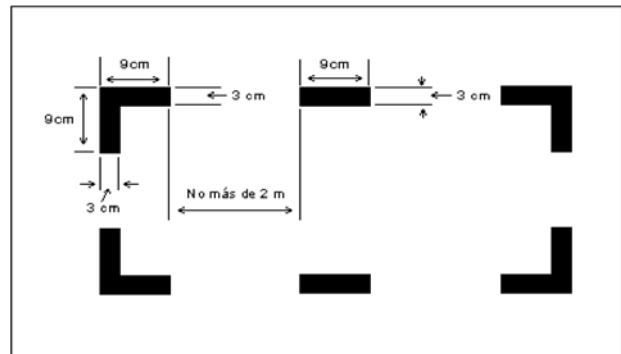
- personas, se debe reducir al mínimo el peligro de concentración de gases tóxicos;
- (2) como mínimo un extintor de incendio portátil, que contenga Halón 1211 (CBrClF_2), o un agente extintor equivalente, debe estar convenientemente situado en la cabina de pilotaje para su uso por la tripulación de vuelo;
 - (3) como mínimo un extintor de incendio portátil debe estar situado, o ser fácilmente accesible en cada cocina no situadas en la cabina principal de pasajeros, de ser aplicable;
 - (4) como mínimo se debe disponer de un extintor de incendio portátil fácilmente accesible para su utilización en cada compartimiento de carga o equipaje de Clase A ó Clase B, y en cada compartimiento de carga de Clase E que sean accesibles a los miembros de la tripulación durante el vuelo; y
 - (5) al menos un extintor de incendio portátil debe estar convenientemente situado en los compartimientos de pasajeros.
- (b) *Helicópteros:* Para operar un helicóptero; el explotador debe asegurarse que este dispone de los extintores portátiles de un tipo que, cuando se descarguen, no causen contaminación peligrosa del aire dentro del helicóptero; de acuerdo a lo siguiente:
- (1) como mínimo un extintor de incendio portátil, que contenga Halón 1211 (CBrClF_2), o un agente extintor equivalente, debe estar convenientemente situado en la cabina de pilotaje para su uso por la tripulación de vuelo;
 - (2) como mínimo uno en cada compartimiento de pasajeros que esté separado del compartimiento de pilotos y que no sea fácilmente accesible al piloto o copiloto.

135.530 Señalamiento de las zonas de penetración del fuselaje

- (a) Si el explotador señala en una aeronave las áreas adecuadas del fuselaje para que ingresen los equipos de rescate en caso de emergencia, tales áreas se marcarán según se indica a continuación (véase la

figura a continuación):

- (1) Las señales deben ser de color rojo o amarillo, y si fuera necesario se deben perfilar en blanco para contrastar con el fondo.
- (2) Si las señales de los ángulos se hallan a más de dos (2) metros de distancia, se deben insertar líneas intermedias de 9 cm x 3 cm, de forma que la separación entre señales adyacentes no sea mayor de dos (2) metros entre sí.



135.535 Medios para evacuación de emergencia

- (a) Para los aviones:
- (1) El explotador solo debe operar un avión con alturas de salidas de emergencia de pasajeros:
 - (i) que estén a más de 1,83 metros desde el suelo, cuando el aeronave está en tierra con el tren de aterrizaje extendido; o
 - (ii) que estén a más de 1,83 metros desde el suelo después de un colapso o falla en la extensión de uno o más trenes de aterrizaje, en caso de aeronaves para los que se solicitó por primera vez el certificado de tipo el 1 de abril de 2 000 o posteriormente,
 - a no ser que se disponga de medios o dispositivos en cada salida, donde los Párrafos (a) (1) y (a) (2) de esta sección sean aplicables, que permitan a los pasajeros y a la tripulación llegar al suelo con seguridad durante una emergencia.
 - (2) Esos medios o dispositivos no son necesarios en las salidas sobre las

alas, si el lugar designado de la estructura del aeronave en que termina la ruta de escape, está a menos de 1,83 metros (6 pies) del suelo con el aeronave en tierra, el tren de aterrizaje extendido, y los flaps en la posición de despegue o aterrizaje, cualquiera de las posiciones de flaps que esté más alta desde el suelo.

- (3) En los aviones en los que se requiere tener una salida de emergencia independiente para la tripulación de vuelo y:
- (i) para los que el punto más bajo de la salida de emergencia esté a más de 1,83 metros sobre el suelo con el tren de aterrizaje extendido; o
 - (ii) para los que el primer certificado de tipo se solicitó el 1 de abril de 2000 o posteriormente, esté a más de 1,83 metros (6 pies) sobre el suelo después de un colapso o falla en la extensión de uno o más trenes de aterrizaje,

se debe disponer de un dispositivo para ayudar a todos los miembros de la tripulación de vuelo a descender para llegar al suelo con seguridad en una emergencia.

135.540 Equipo para todas las aeronaves que vuelen sobre agua

- (a) *Hidroaviones*.- Los hidroaviones deben llevar en todos los vuelos el siguiente equipo:
- (1) un chaleco salvavidas aprobado, o dispositivo de flotación equivalente para cada persona que vaya a bordo, situado en lugar fácilmente accesible desde el asiento o litera de la persona que haya de usarlo;
 - (2) equipo para hacer las señales acústicas prescritas en el reglamento internacional para la prevención de colisiones en el mar, cuando sea aplicable; y
 - (3) un ancla flotante y otros equipos necesarios que faciliten el amarre, anclaje o maniobras del aeronave en el agua, que sean adecuados para sus dimensiones, masa y características de maniobra.

- (4) Para los propósitos de esta sección “hidroaviones” incluye los anfibios utilizados como hidroaviones.

- (b) *Aviones terrestres*.- Los aviones terrestres deben estar equipados, para cada persona que vaya a bordo, con un chaleco salvavidas o dispositivo de flotación individual equivalente, situado en un lugar fácilmente accesible desde el asiento o litera de la persona que haya de usarlo:

- (1) cuando vuele sobre agua a una distancia mayor de cincuenta (50) millas náuticas de la costa; en el caso de aviones terrestres que operen de acuerdo con las secciones del Capítulo I de este reglamento, relativas a las limitaciones en ruta con un motor o dos motores inoperativos;
- (2) cuando vuelen en ruta sobre el agua a una distancia de la costa superior a la de planeo, en el caso de todos los demás aviones terrestres, y
- (3) cuando despegue o aterricen en un aeródromo en el que, en opinión del Estado del Explotado, la trayectoria de despegue o aproximación esté situada sobre agua, de manera que en el caso de un contratiempo exista la probabilidad de efectuar un amaraje forzoso.

- (4) Para los propósitos de esta sección “aviones terrestres” incluyen los anfibios utilizados como aeronaves terrestres.

- (c) El explotador solo puede realizar operaciones extensas sobre el agua con una aeronave si esta lleva instalado en lugares visiblemente marcados y fácilmente accesibles a los ocupantes, el siguiente equipo:

- (1) Un salvavidas aprobado equipado con luz localizadora para cada ocupante de la aeronave. El salvavidas debe ser accesible a cada ocupante de la aeronave sentado.
- (d) Para vuelos prolongados sobre el agua, además de los equipos prescritos en los párrafos anteriores, según sea el caso, el equipo que se indica a continuación se debe instalar en todos los aviones utilizados en rutas en las que estos puedan encontrarse sobre el agua y a una distancia que exceda la correspondiente a 120 minutos a velocidad de crucero o de

740 km (400 NM), la que resulte menor, desde un terreno que permita efectuar un aterrizaje de emergencia en el caso de aeronaves que operen según las secciones del Capítulo I de este reglamento, relativas a las limitaciones en ruta con un motor o dos motores inoperativos, y de la correspondiente a 30 minutos o 185 km (100 NM), la que resulte menor, para todos los demás aviones:

- (1) balsas salvavidas, estibadas de forma que facilite su empleo si fuera necesario, en número suficiente para alojar a todas las personas que se encuentren a bordo; provistas de una luz de localización de supervivientes, equipos salvavidas incluyendo medios de supervivencia adecuados para el vuelo que se emprenda; y
 - (2) un dispositivo de señales pirotécnicas de socorro
- (e) *Helicópteros*.- El explotador solo debe operar un helicóptero sobre agua si está equipado con medios de flotación permanentes o que sean rápidamente desplegables, a fin de asegurar un amaraje forzoso seguro del helicóptero cuando:
- (1) realicen operaciones en el mar u otras operaciones sobre el agua, según los prescribe el Estado de matrícula; o
 - (2) vuelen a una distancia desde tierra especificada por la AAC.
- (f) Los helicópteros que operen de acuerdo con las disposiciones del Párrafo (e) de esta sección, llevarán el equipo siguiente:
- (1) un chaleco salvavidas, o dispositivo de flotación equivalente, para cada persona que vaya a bordo, situado en un lugar fácilmente accesible desde el asiento de la persona que haya de usarlo;
 - (2) cuando no lo impida el tipo de helicóptero, balsas salvavidas, estibadas de forma que facilite su empleo si fuera necesario, en número suficiente para alojar a todas las personas que se encuentran a bordo, provistas del equipo de salvamento incluso medios para el sustento de la vida que sea apropiado para el vuelo que se vaya a emprender; y
 - (3) equipo necesario para hacer señales

pirotécnicas de socorro.

135.545 Transmisor de localización de emergencia (ELT)

- (a) Salvo lo previsto en el Párrafo (b) de esta sección, todos los aviones, autorizados a transportar 19 pasajeros o menos, deben llevar por lo menos con un equipo transmisor de localización de emergencia (ELT) automático o dos de cualquier tipo.
- (b) Todos los aviones autorizados para transportar 19 pasajeros o menos, cuyo certificado de aeronavegabilidad se expida por primera vez después del 1 de julio del 2008, deben llevar por lo menos un ELT automático.
- (c) Los aviones, que realicen vuelos prolongados sobre el agua, o que vuelen sobre zonas terrestres designadas como zonas donde la búsqueda y salvamento sean particularmente difíciles, deben llevar por lo menos dos ELT, uno de los cuales debe ser automático.
- (d) Todos los aviones que realizan vuelos prolongados sobre agua deben llevar por lo menos un ELT (S) por balsa, aunque no se requieren más de dos ELT en total.
- (e) Todos los helicópteros deben llevar como mínimo un ELT automático.
- (f) Los helicópteros cuando realicen vuelos sobre el agua de acuerdo:
 - (1) al Párrafo 135.245 (a) (1) y opere en Clases de performance 1 y 2 deben llevar por lo menos un ELT automático y un ELT(S) en una balsa o un chaleco salvavidas; y
 - (2) al Párrafo 135.245 (a) (2) y opere en Clase de performance 3 deben llevar por lo menos un ELT automático y un ELT(S) en una balsa o un chaleco salvavidas.
- (g) El equipo ELT que se lleve para satisfacer los requisitos de los Párrafos (c), (d), (e), (f), y (g) de esta sección debe cumplir con el TSO-C126, o equivalente (ser capaz de transmitir en la frecuencia de 406 MHz) y ser codificado y registrado (o de-registrado, si es el caso), de acuerdo a procedimientos emitidos por la entidad correspondiente del Estado de matrícula

135.550 Zonas terrestres designadas – Dispositivos de señales y equipo salvavidas

- (a) Para operar una aeronave en zonas terrestres designadas por el Estado interesado como zonas en las que sería muy difícil la búsqueda y salvamento, el explotador debe asegurarse que la aeronave esté equipada con lo siguiente:

- (1) equipos de señalización para hacer señales pirotécnicas de socorro; y
- (2) equipos suficientes de supervivencia para la ruta a volar, teniendo en cuenta la cantidad de personas a bordo.

135.555 Transpondedores de notificación de la altitud de presión.

- (a) Todas las aeronaves deben estar equipadas con un transpondedor de notificación de la altitud de presión (Modo C o Modo S, en cumplimiento con la TSO-C74c o TSO-C112).
- (b) Todos los aviones cuyo certificado de aeronavegabilidad se haya expedido por primera vez después del 1 de enero del 2009 debe estar equipado con una fuente de datos que proporcione información de altitud de presión con una resolución de 7.62 m (25 ft), o mejor.
- (c) Después del 1 de enero de 2012, todos los aviones deben estar equipados con una fuente de datos que proporcione información de altitud de presión con una resolución de 7,62 m (25 ft), o mejor.

135.560 Equipos de comunicaciones

- (a) La aeronave debe ir provista de equipo de radio requerido para el tipo de operación a ser conducida y que permita:
- (1) la comunicación en ambos sentidos para fines de control de aeródromo o helipuerto;
 - (2) recibir información meteorológica en cualquier momento durante el vuelo; y
 - (3) la comunicación en ambos sentidos, en cualquier momento durante el vuelo, con una estación aeronáutica por lo menos y con aquellas otras estaciones aeronáuticas y en las frecuencias que pueda prescribir la autoridad competente, incluyendo la frecuencia aeronáutica de emergencia 121.5 MHz.
- (b) Los helicópteros que operen de conformidad con las IFR o durante la

noche deben estar provistos de equipo de comunicaciones de acuerdo a lo establecido en el Párrafo (a) de esta sección.

- (c) Los helicópteros que operen de conformidad a las VFR, pero como vuelo controlado, deben estar provistos de equipo de comunicaciones de acuerdo a lo establecido en el Párrafo (a) de esta sección a menos que la AAC autorice lo contrario.
- (d) Para los vuelos en partes definidas del espacio aéreo o en rutas en las que se ha prescrito un tipo de performance de comunicación requerida (RCP), las aeronaves deberán, además de los requisitos del Párrafo (a) de esta sección:
- (1) estar dotadas de equipo de comunicaciones que les permita funcionar de acuerdo con el tipo o tipos de RCP prescritos; y
 - (2) estar autorizadas por el Estado de matrícula para realizar operaciones en dicho espacio aéreo.
- (e) La instalación de los equipos será tal que la falla de cualquier unidad necesaria para los fines de comunicación no resultará en la falla de otra unidad necesaria.

135.565 Equipos de navegación

- (a) El explotador no debe operar una aeronave, a menos que esté provista del equipo de navegación apropiado que le permita proseguir:
- (1) de acuerdo con el plan operacional de vuelo; y
 - (2) de acuerdo con los requisitos de los servicios de tránsito aéreo.
- (b) Los helicópteros estarán excluidos de cumplir con el Párrafo (a) solo si la navegación en los vuelos que se atengan a las VFR se efectúen por referencia a puntos característicos del terreno y estén expresamente autorizados por la AAC.
- (c) En las operaciones para las que se ha prescrito una especificación de navegación basada en la performance (PBN):
- (1) la aeronave, además de los requisitos del Párrafo (a) de esta sección, deberá:
 - (i) estar dotada de equipo de

- navegación que le permita funcionar de conformidad con las especificaciones para la navegación prescrita; y
- (ii) estar autorizada por el Estado de matrícula para realizar dichas operaciones.
- (2) el explotador por su parte, deberá estar autorizado por la AAC de su Estado (Estado del explotador) para realizar las operaciones en cuestión.
- (d) Para los vuelos en partes definidas del espacio aéreo en que se prescriben especificaciones de performance mínima de navegación (MNPS),
- (1) El avión deberá:
- (i) estar dotado de equipo de navegación que proporcione indicaciones continuas a la tripulación de vuelo sobre la derrota hasta el grado requerido de precisión en cualquier punto a lo largo de dicha derrota; y
- (ii) estar autorizado por el Estado del matrícula para las operaciones MNPS en cuestión.
- (2) el explotador por su parte, deberá estar autorizado por la AAC de su Estado (Estado del explotador) para realizar las operaciones en cuestión.
- (e) Para los vuelos en partes definidas del espacio aéreo en que se aplica una separación vertical mínima reducida (RVSM) de 300 m (1 000 ft) entre FL 290 y FL 410 inclusive:
- (1) El avión deberá:
- (i) estar dotado de equipo que pueda:
- A. indicar a la tripulación de vuelo el nivel de vuelo en que está volando;
- B. mantener automáticamente el nivel de vuelo seleccionado;
- C. dar alerta a la tripulación de vuelo en caso de desviación con respecto al nivel de vuelo seleccionado. El umbral para la alerta no excederá de +/- 90m (300 ft);
- D. indicar automáticamente la altitud de presión; y
- (ii) recibir autorización del Estado de matrícula para operaciones en el espacio aéreo en cuestión.
- (2) el explotador por su parte, deberá estar autorizado por la AAC de su Estado (Estado del explotador) para realizar las operaciones en cuestión.
- (f) Las aeronaves deben estar suficientemente provistas de equipo de navegación para asegurar que, en caso de falla de un elemento del equipo en cualquier fase de vuelo, el equipo restante permita que la aeronave navegue de conformidad con los requisitos establecidos en esta sección.
- (g) Para los vuelos en que se proyecte aterrizar en condiciones meteorológicas de vuelo por instrumentos, la aeronave estará provista de equipo de navegación apropiado que proporcione guía hasta un punto desde el cual pueda efectuarse un aterrizaje visual. Este equipo permitirá obtener tal guía respecto a cada uno de los aeródromos o helipuertos en que se proyecte aterrizar en condiciones meteorológicas de vuelo por instrumentos y a cualquier aeródromo o helipuerto de alternativa designado.
- 135.570 Requisitos de actualización del peso (masa) y centro de gravedad**
- (a) Un explotador no debe operar una aeronave multimotor a menos que, el peso (masa) vacío y centro de gravedad actual sean calculados en base a valores establecidos por el pesaje de la aeronave dentro de los 3 años precedentes.
- (b) El Párrafo (a) de esta sección no se aplica a aeronaves con un certificado de aeronavegabilidad emitido dentro de los 3 años precedentes.
- 135.575 Inspecciones de los equipos e instrumentos**
- (a) Cuando el período entre inspecciones no esté definido por el fabricante, el explotador debe realizar las siguientes inspecciones en cada una de sus aeronaves:
- (1) una inspección del sistema altimétrico cada 24 meses, de acuerdo con el Apéndice 3 del LAR 43.

- (2) para aeronaves equipadas con transponder, una inspección por funcionamiento cada 24 meses de este equipo; de acuerdo con el Apéndice 4 del LAR 43.
- (3) para aeronaves equipadas con ELT, una verificación de funcionamiento del ELT cada 12 meses.
- (4) para aeronaves equipadas con FDR, un chequeo de lectura de parámetros y de funcionamiento cada 12 meses y una calibración cada 60 meses.

135.580 Aviones equipados con visualizadores de cabeza alta (HUD) y/o sistemas de visión mejorada (EVS)

Para los aviones equipados con HUD y/o EVS, el Estado del explotador aprobará el uso de tales sistemas para obtener beneficios operacionales.

Nota.- En el Apéndice K se proporciona información sobre HUD y EVS.

Apéndice A**Organización y contenido del manual de operaciones – Aviones y helicópteros**

- a. Organización.- El manual de operaciones elaborado de acuerdo con la Sección 135.040 que puede publicarse en partes separadas que correspondan a aspectos determinados de las operaciones, debe organizarse con la siguiente estructura:
 1. Parte A – Generalidades;
 2. Parte B - Información sobre operación de las aeronaves;
 3. Parte C – Rutas y aeródromos/helipuertos; y
 4. Parte D - Capacitación
- b. Contenido.- El manual de operaciones mencionado en el Párrafo a. abarcará, como mínimo, lo siguiente:
 1. Parte A - Generalidades
 - i. Administración y control del manual de operaciones
 - A. *Introducción*:
 - una declaración de que el manual de operaciones cumple con todas las reglamentaciones y disposiciones aplicables y con los términos y condiciones del AOC y de las especificaciones relativas a las operaciones (OpSpecs);
 - una declaración de que el manual contiene instrucciones de operación que el personal correspondiente debe cumplir;
 - una lista y breve descripción de los distintos volúmenes o partes, su contenido, aplicación y utilización;
 - explicaciones y definiciones de términos y abreviaturas necesarias para la utilización del manual de operaciones; y
 - las referencias apropiadas del LAR 135.
 - B. *Sistema de enmienda y revisión*:
 - indicará quién es responsable de la publicación e inserción de enmiendas y revisiones;
 - un registro de enmiendas y revisiones con sus fechas de inserción y fechas de efectividad;
 - una declaración de que no se permiten enmiendas y revisiones escritas a mano excepto en situaciones que requieren una enmienda o revisión inmediata en beneficio de la seguridad;
 - una descripción del sistema para anotación de las páginas y sus fechas de efectividad;
 - una lista de las páginas efectivas;
 - anotación de cambios (en las páginas del texto y, en la medida que sea posible, en tablas y figuras);
 - revisiones temporales; y
 - una descripción del sistema de distribución de manuales, enmiendas y revisiones.
 - ii. Estructura, organización, administración y responsabilidades
 - A. *Estructura organizativa*. Una descripción de la estructura organizativa incluyendo el organigrama general de la empresa y el organigrama del departamento de operaciones. El organigrama deberá ilustrar las relaciones entre el departamento de

operaciones y los demás departamentos de la empresa. En particular, se deben demostrar las relaciones de subordinación y líneas de información de todas las divisiones, departamentos, etc., que tengan relación con la seguridad de las operaciones de vuelo.

- B. *Responsables.* Deberá incluirse el nombre de cada responsable propuesto para los cargos de directivo responsable, director o responsable de operaciones, director o responsable de mantenimiento, gerente o responsable del sistema de gestión de la seguridad operacional, jefe de pilotos y jefe de instrucción, según lo prescrito en la Sección 119.340 del LAR 119. Se deberá incluir una descripción de sus funciones y responsabilidades.
- C. *Responsabilidades y funciones del personal de gestión de operaciones.* Incluirá una descripción de las funciones, responsabilidades y de la autoridad del personal de gestión de operaciones que tenga relación con la seguridad de las operaciones en vuelo y en tierra, así como, con el cumplimiento de las disposiciones aplicables;
- D. *Autoridad, funciones y responsabilidades del piloto al mando de la aeronave.* Una declaración que defina la autoridad, obligaciones y responsabilidades del piloto al mando.
- E. *Funciones y responsabilidades de los miembros de la tripulación distintos del piloto al mando de la aeronave.* Incluirá una descripción de las funciones y responsabilidades de cada miembro de la tripulación que no sea el piloto al mando de la aeronave.

iii. Control y supervisión de las operaciones

- A. *Supervisión de las operaciones de vuelo por el explotador.* Se incluirá una descripción del sistema de supervisión de las operaciones de vuelo por el explotador. El explotador debe disponer de una estructura de gestión capaz de ejercer el control de las operaciones y la supervisión de cualquier vuelo que se opere con arreglo a las disposiciones de su AOC y OpSpecs. Deberá indicar la forma en que se supervisan la seguridad de las operaciones en vuelo y en tierra, así como las calificaciones del personal. En particular, se deberán describir los procedimientos que tengan relación con los siguientes conceptos:
 - validez de licencias y calificaciones;
 - competencia del personal de operaciones; y
 - control, análisis y archivo de registros, documentos de vuelo, información y datos adicionales.
- B. *Sistema de divulgación de instrucciones e información adicional sobre operaciones.* Una descripción de cualquier sistema para divulgar información que pueda ser de carácter operativo pero que sea suplementaria a la que se contiene en el manual de operaciones. Se deberá incluir la aplicabilidad de esta información y las responsabilidades para su edición.
- C. *Control de las operaciones.* Incluirá una descripción de los procedimientos, funciones y responsabilidades del personal a cargo y su autoridad respecto a la iniciación, continuación, desviación o terminación de un vuelo en interés de la seguridad de la aeronave y de la regularidad y eficacia del vuelo.
- D. *Facultades de la Autoridad competente.* Una descripción de las facultades de la Autoridad competente en materia de control y supervisión de las operaciones. Las inspecciones de la Autoridad competente comprenderán:
 - identificación;
 - colaboración del explotador;
 - admisión a las instalaciones y facilidades del explotador y acceso a la documentación, registros y archivos;

- admisión en la cabina de pilotaje de los inspectores; y
 - funcionarios de la Autoridad competente autorizados a viajar en la cabina de pilotaje.
- E. *Acceso a la cabina de pilotaje.* Una descripción de los requisitos para el acceso a la cabina de pilotaje:
- normas generales;
 - concepto de cabina de pilotaje estéril;
 - comunicaciones con la cabina de pilotaje;
 - códigos y llamadas;
 - medidas de seguridad por parte de la tripulación de cabina; y
 - seguridad del área contigua a la puerta de acceso a la cabina de pilotaje.
- iv. Sistema de gestión de la seguridad operacional (SMS). La descripción del SMS incluirá al menos:
- A. Política y objetivos de seguridad operacional
- el alcance del SMS;
 - una declaración formal del directivo responsable ante la AAC respecto a la política de seguridad operacional;
 - la política y los objetivos de seguridad operacional;
 - la estructura organizativa del sistema de seguridad operacional;
 - la designación del personal clave de seguridad operacional;
 - los roles y responsabilidades de todo el personal involucrado en seguridad operacional, incluyendo la responsabilidad directa de la seguridad operacional por parte del personal administrativo superior;
 - la responsabilidad legal;
 - las responsabilidades sobre los procedimientos, procesos y resultados;
 - los requisitos del SMS;
 - el plan de implantación del SMS; y
 - el plan de respuesta ante emergencias;
- B. Gestión de riesgos de seguridad operacional
- la descripción de los procedimientos y procesos para identificar peligros; y
 - la descripción de los procedimientos y procesos para la evaluación y mitigación de los riesgos.
- C. Aseguramiento de la seguridad operacional
- la descripción de los procedimientos y procesos para el monitoreo y medición del desempeño de la seguridad operacional;
 - la descripción de los procedimientos y procesos para la gestión del cambio; y
 - la descripción de los procedimientos y procesos para la mejora continua del SMS.
- D. Promoción de la seguridad operacional
- la descripción del programa de instrucción inicial, periódica y especializada; y
 - los procedimientos y procesos para la comunicación y promoción de la seguridad operacional.

v. Composición de las tripulaciones

- A. *Composición de las tripulaciones.* Incluirá una explicación del método para determinar la composición de las tripulaciones, teniendo en cuenta lo siguiente:
- el tipo de aeronave que se está utilizando;
 - el área y tipo de operación que está realizando;
 - la fase del vuelo;
 - la tripulación mínima requerida y el período de actividad aérea que se prevé;
 - experiencia reciente (total y en el tipo de aeronave), y calificación de los miembros de la tripulación;
 - designación del piloto al mando de la aeronave y, si fuera necesario debido a la duración del vuelo, los procedimientos para relevar al piloto al mando de la aeronave u otros miembros de la tripulación de vuelo; y
 - la designación del tripulante de cabina y, si es necesario por la duración del vuelo, los procedimientos para el relevo del mismo y de cualquier otro miembro de la tripulación de cabina.
- B. *Designación del piloto al mando de la aeronave.* Incluirá las reglas aplicables a la designación del piloto al mando de la aeronave.
- C. *Incapacitación de la tripulación de vuelo.* Instrucciones sobre la sucesión del mando en el caso de la incapacidad de un miembro de la tripulación de vuelo y los procedimientos para asegurar la continuidad del vuelo en forma segura.
- D. *Operación en más de un tipo de aeronave.* Una declaración indicando qué aeronaves son consideradas del mismo tipo a los fines de:
- programación de la tripulación de vuelo; y
 - programación de la tripulación de cabina.

vi. Requisitos de calificación

- A. Una descripción de la licencia requerida, habilitaciones, calificaciones y competencia (por ejemplo: capacitación y calificación de zonas, de rutas y de aeródromos/helipuertos), experiencia, entrenamiento, verificaciones y experiencia reciente requeridas para que el personal de operaciones lleve a cabo sus funciones. Se deberá tener en cuenta el tipo de aeronave, clase de operación y composición de la tripulación.
- B. *Tripulación de vuelo:*
- piloto al mando de la aeronave;
 - relevo en vuelo de los miembros de la tripulación;
 - copiloto;
 - piloto bajo supervisión;
 - operador del panel de sistemas; y
 - operación en más de un tipo o variante de aeronave.
- C. *Personal de instrucción, entrenamiento, verificación y supervisión:*
- para la tripulación de vuelo; y
 - para la tripulación de cabina.
- D. *Otro personal de operaciones.*

vii. Precauciones de salud e higiene para tripulaciones

- A. *Precauciones de salud e higiene de las tripulaciones.* Las disposiciones y orientaciones sobre salud e higiene para los miembros de la tripulación, incluyendo:
- alcohol y otros licores que produzcan intoxicación;
 - narcóticos;
 - drogas;
 - somníferos;
 - preparados farmacéuticos;
 - vacunas;
 - buceo submarino;
 - donación de sangre;
 - precauciones de alimentación antes y durante el vuelo;
 - sueño y descanso;
 - operaciones quirúrgicas;
 - uso de anteojos;
 - uso y efecto del tabaco; y
 - prevención del uso problemático de ciertas sustancias en el lugar de trabajo.

viii. Limitaciones de tiempo de vuelo

- A. *Limitaciones de tiempo de vuelo, actividad y requisitos de descanso.* El esquema desarrollado por el explotador de acuerdo con las subpartes aplicables a cada tipo de operación:
- tiempo de vuelo;
 - período de servicio;
 - período de servicio en vuelo;
 - período de descanso;
 - restricciones;
 - excepciones; y
 - descanso a bordo de la aeronave.
- B. *Excesos de las limitaciones de tiempo de vuelo y de actividad y/o reducciones de los períodos de descanso.* Incluirá las condiciones bajo las cuales se podrá exceder el tiempo de vuelo y de actividad o se podrán reducir los períodos de descanso y los procedimientos empleados para informar de estas modificaciones.
- C. Mantenimiento de los registros del tiempo de vuelo, los períodos de servicio de vuelo y los períodos de descanso de todos los miembros de la tripulación.

ix. Procedimientos de operación

- A. Instrucciones para la preparación del vuelo. Según sean aplicables a la operación:
- *Altitudes mínimas de vuelo.* Contemplará una descripción del método para determinar y aplicar las altitudes mínimas, incluyendo:
 - un procedimiento para establecer las altitudes/niveles de vuelo mínimos para los vuelos VFR; y
 - un procedimiento para establecer las altitudes/niveles de vuelo mínimos para los vuelos IFR
 - *Criterios para determinar la utilización de los aeródromos y/o helipuertos.*

- *Métodos para determinar los mínimos de utilización de los aeródromos y/o helipuertos.* Incluirá el método para establecer los mínimos de utilización de los aeródromos y/o helipuertos para vuelos IFR de acuerdo con las reglamentaciones vigentes. Se deberá hacer referencia a los procedimientos para la determinación de la visibilidad y/o alcance visual en la pista (RVR) y para aplicar la visibilidad real observada por los pilotos, la visibilidad y el RVR notificado. **Contendrá Instrucciones para determinar los mínimos de utilización de aeródromo en aproximaciones por instrumentos empleando HUD y EVS**

Nota.- Con la utilización de visualizadores de "cabeza alta" (HUD) o de sistemas de visión mejorada (EVS) es posible realizar operaciones con visibilidades más reducidas que aquellas normalmente vinculadas a los mínimos de utilización de aeródromo.

- *Mínimos de operación en ruta para vuelos VFR.* Incluirá el método para establecer los mínimos de operación en ruta para vuelo VFR o porciones VFR de un vuelo y, cuando se utilicen aviones monomotor, instrucciones para la selección de rutas con respecto a la disponibilidad de superficies que permitan un aterrizaje forzoso seguro.
- *Presentación y aplicación de los mínimos de utilización de aeródromo y/o helipuerto y de ruta.*
- *Interpretación de la información meteorológica.* Incluirá material explicativo sobre la descodificación de predicciones MET e informes MET que tengan relación con el área de operaciones, incluyendo la interpretación de expresiones condicionales.
- *Determinación de cantidades de combustible, aceite y agua-metanol transportados.* Incluirán los métodos mediante los cuales se determinarán y monitorearán en vuelo las cantidades de combustible, aceite y agua-metanol que se transportarán. Esta sección también deberá incluir instrucciones sobre la medición y distribución de los líquidos transportados a bordo. Dichas instrucciones deberán tener en cuenta todas las circunstancias que probablemente se encuentren durante el vuelo, incluyendo la posibilidad de la re planificación en vuelo y, la falla de uno o más grupos motores. También se deberá describir el sistema para mantener registros de combustible y aceite.
- *Peso y balance (masa y centrado).* Contemplará los principios generales y las instrucciones para el control del peso (masa) y centro de gravedad, incluyendo:
 - definiciones;
 - métodos, procedimientos y responsabilidades para la preparación y aceptación de los cálculos de peso (masa) y centro de gravedad;
 - la política para la utilización de los pesos (masas) estándares y/o reales;
 - el método para determinar el peso (masa) aplicable de pasajeros, equipaje y carga;
 - los pesos (masas) aplicables de pasajeros y equipaje para los distintos tipos de operación y tipo de aeronave;
 - instrucción e información general necesaria para verificar los diversos tipos de documentación de peso y balance (masa y centrado) empleados;
 - procedimientos para cambios de último minuto;
 - densidad específica del combustible, aceite y agua-metanol; y
 - políticas / procedimientos para la asignación de asientos.
- *Plan de vuelo ATS.* Procedimientos y responsabilidades para la preparación y presentación del plan de vuelo a los servicios de tránsito aéreo. Los factores a

tener en cuenta incluyen el medio de presentación para los planes de vuelo individuales y repetitivos.

- *Plan operacional de vuelo.* Incluirá las especificaciones, procedimientos y responsabilidades para la preparación y aceptación del plan operacional de vuelo. Se deberá describir la utilización del plan operacional de vuelo incluyendo los formatos que se estén utilizando.
- *Registro técnico de las aeronaves del explotador.* Se deberá describir las responsabilidades y utilización del registro técnico de las aeronaves del explotador, incluyendo el formato que se utiliza.
- *Lista de documentos, formularios e información adicional que se transportarán.*

B. *Instrucciones de servicios de escala.*

- *Procedimientos de manejo de combustible.* Contemplará una descripción de los procedimientos de manejo de combustible, incluyendo:
 - medidas de seguridad durante el abastecimiento y descarga de combustible cuando un grupo auxiliar de energía (APU) esté operativo o cuando esté en marcha un motor de turbina con los frenos de las hélices actuando;
 - reabastecimiento y descarga de combustible cuando los pasajeros estén embarcando, a bordo o desembarcando; y
 - precauciones a tener en cuenta para evitar la mezcla de combustibles.
- *Procedimientos de seguridad para el manejo de la aeronave, pasajeros y carga.* Incluirá una descripción de los procedimientos de manejo que se emplearán al asignar asientos, y embarcar y desembarcar a los pasajeros y al cargar y descargar la aeronave. También se deberán dar procedimientos adicionales para lograr la seguridad mientras la aeronave esté en la rampa. Estos procedimientos deberán incluir:
 - niños/bebés, pasajeros enfermos y personas con movilidad reducida;
 - transporte de pasajeros no admitidos en destino, deportados y personas bajo custodia;
 - tamaño y peso (masa) permitido del equipaje de mano;
 - carga y fijación de artículos en la aeronave;
 - cargas especiales y clasificación de los compartimentos de carga;
 - posición de los equipos de tierra;
 - operación de las puertas de la aeronave;
 - seguridad en la rampa, incluyendo prevención de incendios, y zonas de chorro y succión;
 - procedimientos para la puesta en marcha, salida de la rampa y llegada;
 - prestación de servicios a las aeronaves; y
 - documentos y formularios para el manejo de la aeronave; y
 - ocupación múltiple de los asientos de la aeronave.
- *Transporte de pasajeros, equipaje y carga*
 - Transporte de pasajeros:
 - en circunstancias especiales;
 - en condiciones físicas especiales; y
 - normas de seguridad con pasajeros en circunstancias especiales.

- Equipaje:
 - equipaje de pasajeros;
 - equipaje de tripulación; y
 - equipaje de mano.
- Transportes especiales:
 - carga perecedera;
 - restos humanos;
 - carga húmeda;
 - hielo seco;
 - animales vivos; y
 - carga en cabina.
- *Procedimientos para denegar el embarque.* Incluirá procedimientos para asegurar que se deniegue el embarque a las personas que parezcan estar intoxicadas o que muestran por su comportamiento o indicaciones físicas que están bajo la influencia de drogas, excepto pacientes médicos bajo cuidados adecuados.
- *Eliminación y prevención de la formación de hielo en tierra.* Se incluirá las instrucciones para la realización y control de las operaciones de deshielo y antihielo en tierra y los siguientes aspectos:
 - una descripción de la política y procedimientos para eliminación y prevención de la formación de hielo en las aeronaves en tierra;
 - los tipos y efectos del hielo y otros contaminantes en las aeronaves que están estacionadas, durante los movimientos en tierra y durante el despegue;
 - se describirá los procedimientos de deshielo y antihielo de la aeronave en tierra, las definiciones, los requerimientos básicos, la comunicación entre el personal de tierra y la tripulación, las condiciones que causan hielo en la aeronave, las inspecciones para determinar la necesidad del deshielo y antihielo en la aeronave, el concepto de ala limpia, los procedimientos para la inspección exterior, el fenómeno de ala transparente y las inspecciones generales;
 - se describirá las responsabilidades del personal de mantenimiento, operaciones y de los pilotos, se señalarán los límites y precauciones de la aeronave, los procedimientos de inspección final antes del despacho de la aeronave y antes del despegue, los procedimientos a ser seguidos por los pilotos para recibir la aeronave, para preparar la cabina, realizar el rodaje y despegar; y
 - se incluirá las características y manejo de los fluidos, de los equipos de deshielo y antihielo y la aplicación de los fluidos incluyendo:
 - nombres comerciales;
 - características;
 - efectos en las performances de la aeronave;
 - tiempos máximos de efectividad; y
 - precauciones durante la utilización.

- además se describirán los medios para la protección del hielo en vuelo, los procedimientos para volar en condiciones de hielo y para detectar hielo.
- Las instrucciones y requisitos de capacitación para el empleo de visualizadores de "cabeza alta" (HUD) y sistemas de visión mejorada (EVS), según corresponda.

C. *Procedimientos de vuelo*

- Políticas del explotador con respecto a los vuelos VFR/IFR. Incluirá una descripción de la política para permitir vuelos bajo VFR, o requerir que los vuelos se efectúen bajo IFR, o bien de los cambios de uno a otro.
- Procedimientos para familiarización con zonas, rutas y aeródromos o helipuertos.
- Sesiones de información de salida y de aproximación.
- Una lista del equipo de navegación que debe llevarse comprendido cualquier requisito relativo a las operaciones en un espacio aéreo en que se prescribe la navegación basada en la performance (PBN).
- *Procedimientos de navegación.* Incluirá una descripción de todos los procedimientos de navegación que tengan relación con el o los tipos y áreas de operación. Se deberá tener en cuenta:
 - procedimientos estándares de navegación incluyendo la política para efectuar comprobaciones cruzadas independientes de las entradas del teclado cuando éstas afecten la trayectoria de vuelo que seguirá la aeronave;
 - navegación MNPS (aviones), polar y en otras áreas designadas;
 - navegación basada en la performance (PBN);
 - Replanificación en vuelo;
 - procedimientos en el caso de una degradación del sistema; y
 - RVSM (aviones).
- *Procedimientos para el ajuste del altímetro.*
- *Procedimientos para el sistema de alerta de altitud.*
- *Instrucciones sobre el conocimiento constante de la altitud y el uso de avisos de altitud automáticos o hechos por la tripulación.*
- *Instrucciones sobre la aclaración y aceptación de las autorizaciones de ATC, particularmente cuando implican franqueamiento del terreno.*
- *las instrucciones y los requisitos de capacitación para evitar el impacto contra el suelo sin pérdida de control y los criterios de utilización del sistema de advertencia de la proximidad del terreno (GPWS), del sistema de advertencia de la proximidad del terreno que tenga una función frontal de evitación del impacto contra el terreno (EGPWS/TAWS).*
- *los criterios, instrucciones, procedimientos y requisitos de capacitación para evitar colisiones y la utilización del sistema de anticollisión de a bordo ACAS II/TCAS II.*
- *Instrucciones sobre el uso del piloto automático y de mando automático de gases en IMC.*
- *Política y procedimientos para la gestión del combustible en vuelo.*
- *Condiciones atmosféricas adversas y potencialmente peligrosas.* Contemplará procedimientos para operar en y/o evitar las condiciones atmosféricas potencialmente peligrosas incluyendo:

- tormentas,
 - condiciones de formación de hielo;
 - turbulencia;
 - cizalladura del viento a baja altitud;
 - corriente de chorro;
 - nubes de ceniza volcánica;
 - precipitaciones fuertes;
 - tormentas de arena;
 - ondas de montaña; e
 - inversiones significativas de la temperatura.
- *Turbulencia de estela.* Se incluirán criterios de separación para la turbulencia de estela, teniendo en cuenta los tipos de aeronave, condiciones de viento y situación de la pista.
 - *Miembros de la tripulación en sus puestos.* Los requisitos para la ocupación por los miembros de la tripulación de sus puestos o asientos asignados durante las distintas fases de vuelo o cuando se considere necesario en beneficio de la seguridad.
 - *Uso del cinturón de seguridad y los tirantes de hombro (arnés de seguridad) por parte de la tripulación y pasajeros.* Se incluirán los requisitos para el uso del cinturón de seguridad y los tirantes de hombro por parte de los miembros de la tripulación y los pasajeros durante las distintas fases de vuelo o cuando se considere necesario en beneficio de la seguridad.
 - *Admisión a la cabina de vuelo.* Se incluirán las condiciones para la admisión a la cabina de vuelo de personas que no formen parte de la tripulación de vuelo
 - *Uso de asientos vacantes de la tripulación.* Incluirá las condiciones y procedimientos para el uso de asientos vacantes de la tripulación.
 - *Incapacitación de los miembros de la tripulación.* Incluirá los procedimientos que se seguirán en el caso de incapacidad de miembros de la tripulación en vuelo. Se deberán incluir ejemplos de los tipos de incapacidad y los medios para reconocerlos.
 - *Requisitos de seguridad en la cabina de pasajeros.* Contemplará procedimientos incluyendo:
 - preparación de la cabina para el vuelo, requisitos durante el vuelo y preparación para el aterrizaje incluyendo procedimientos para asegurar la cabina y galleys;
 - procedimientos para asegurar que los pasajeros en el caso de que se requiera una evacuación de emergencia, estén sentados donde puedan ayudar y no impedir la evacuación de la aeronave;
 - procedimientos que se seguirán durante el embarque y desembarque de pasajeros;
 - procedimientos en el caso de abastecimiento y descarga de combustible con pasajeros a bordo o embarcando y desembarcando; y
 - fumar a bordo.
 - *Procedimientos para informar a los pasajeros.* Se incluirá el contenido, medios y momento de informar a los pasajeros de acuerdo con las reglamentaciones

vigentes en las siguientes fases: antes del despegue, después del despegue, antes del aterrizaje y después del aterrizaje.

- *Para los aviones que han de volar por encima de los 15 000 m (49 000 ft) se incluirá:* los procedimientos para operar aviones que requieran el transporte de equipos de detección de radiaciones cósmicas o solares; los procedimientos para el uso de equipos de detección de radiaciones cósmicas o solares y para registrar sus lecturas; la información que permita al piloto determinar las acciones que se tomarán en el caso de que se excedan los valores límites especificados en el Manual de operaciones; los procedimientos, incluyendo los procedimientos ATS, que se seguirán en el caso de que se tome una decisión de descender o modificar la ruta; la necesidad de dar aviso previo a la dependencia ATS apropiada y de obtener una autorización para descender y las medidas que se han de tomar en el caso de que la comunicación con el ATS no pueda establecerse o se interrumpa.
 - *La disposición de llevar a bordo de la aeronave, una lista de verificación de procedimientos de búsqueda de bombas que debe emplearse en caso de sospecha de sabotaje y para inspeccionar las aeronaves cuando exista sospecha de que la aeronave pueda ser objeto de un acto de interferencia ilícita.* Esta lista servirá además para determinar si hay armas ocultas, explosivos u otros artefactos peligrosos. La lista estará acompañada de orientaciones sobre las medidas apropiadas que deben adoptarse en caso de encontrarse una bomba o un objeto sospechoso y de la información sobre el lugar de riesgo mínimo para colocar la bomba, en caso concreto de cada aeronave.
- D. *Operaciones todo tiempo.* Una descripción de los procedimientos operativos asociados con operaciones todo tiempo.
- E. *EROPS.* Una descripción de los procedimientos de navegación de larga distancia que hayan de utilizarse tales como los procedimientos operativos EROPS.
- F. *ETOPS.* Una descripción de los procedimientos operativos ETOPS, incluyendo el procedimiento en caso de falla de motor para ETOPS y la designación y utilización de aeródromos en caso de desviación.
- G. *Uso de las MEL y CDL.*
- H. *Vuelos no comerciales.* Procedimientos y limitaciones para:
- vuelos de entrenamiento;
 - vuelos de prueba;
 - vuelos de entrega;
 - vuelos ferry;
 - vuelos de demostración;
 - vuelos de posicionamiento; e
 - incluyendo el tipo de personas que se podrá transportar en esos vuelos.
- I. *Requisitos de oxígeno*
- Incluirá una explicación de las condiciones en que se deberá suministrar y utilizar oxígeno.
 - Los requisitos de oxígeno que se especifican para:
 - la tripulación de vuelo;
 - la tripulación de cabina de pasajeros; y
 - los pasajeros.
- J. *Especificaciones relativas a las operaciones.*

- Las OpSpecs serán incluidas en el manual de operaciones para definir las operaciones que el explotador está autorizado a realizar de acuerdo con el contenido y formato establecido en el Capítulo A del LAR 119. Las OpSpecs estarán sujetas a las condiciones aprobadas en el manual de operaciones.

K. *Se desarrollarán los procedimientos normales de operación (SOP) para cada fase de vuelo.*

x. Mercancías peligrosas y armas

A. Se contemplará la política del explotador sobre el transporte sin riesgos de mercancías peligrosas por vía aérea incluyendo:

- los procedimientos e instrucciones para los explotadores que no aceptan el transporte de mercancías peligrosas por vía aérea;
- los procedimientos e instrucciones para la aceptación del transporte sin riesgos de mercancías peligrosas por vía aérea;
- política para el transporte de mercancías peligrosas por parte de pasajeros y tripulaciones;
- responsabilidades del expedidor y transportador;
- mercancías peligrosas generales que no requieren de una aprobación para el transporte aéreo;
- mercancías peligrosas que están terminantemente prohibidas para el transporte aéreo por parte de pasajeros y tripulación;
- mercancías peligrosas permitidas con aprobación del explotador, a ser transportadas por pasajeros y tripulación como equipaje inspeccionado únicamente en el compartimiento de carga;
- mercancías peligrosas aceptadas con aprobación del explotador, a ser transportadas por pasajeros y tripulación como equipaje de mano únicamente;
- mercancías peligrosas aceptadas sin aprobación del explotador, a ser transportadas por pasajeros y tripulación;
- clasificación de las mercancías peligrosas;
- guía sobre los requisitos de aceptación, etiquetado, manejo, almacenamiento y segregación de las mercancías peligrosas;
- procedimientos para responder a situaciones de emergencia en tierra y en vuelo;
- reportes de incidentes y accidentes con mercancías peligrosas en tierra y en vuelo;
- notificación escrita al piloto al mando de la aeronave;
- manejo de paquetes dañados de mercancías peligrosas;
- botiquín de respuesta a emergencias con mercancías peligrosas (ítem opcional);
- transporte de armas, municiones de guerra y armas para deporte;
- obligaciones de todo el personal afectado según las reglamentaciones; e
- instrucciones relativas a los empleados del explotador para realizar dicho transporte.

B. Las condiciones en que se podrán llevar armas, municiones de guerra, armas deportivas y armas personales.

xi. Instrucciones y orientación de seguridad

- A. Se contemplarán las instrucciones sobre seguridad y orientaciones de naturaleza no confidencial que deberán incluir la autoridad y responsabilidades del personal de operaciones. También se deberán incluir las políticas y procedimientos para el tratamiento, la situación e información relativa sobre delitos a bordo tales como interferencia ilícita, sabotaje, amenazas de bomba y secuestro.
- B. Una descripción de las medidas preventivas de seguridad y del programa de instrucción, el cual asegure que los miembros de la tripulación actúen de la manera más adecuada para reducir al mínimo las consecuencias de los actos de interferencia ilícita.

Nota: Se mantendrán confidenciales partes de las instrucciones y orientaciones de seguridad.

xii. Tratamiento de accidentes y sucesos

- A. *Procedimientos para tratar, notificar e informar de accidentes y sucesos.* Esta sección deberá incluir:
 - definiciones de accidentes y sucesos y las responsabilidades correspondientes de todas las personas involucradas;
 - descripciones de aquellos departamentos de la empresa, autoridades y otras instituciones a quienes hay que notificar, por qué medios y la secuencia en caso de un accidente;
 - Procedimientos, según se prescribe en el Anexo 12, para los pilotos al mando que observen un accidente;
 - requisitos especiales de notificación en caso de un accidente o suceso cuando se transporten mercancías peligrosas;
 - una descripción de los requisitos para informar sobre sucesos y accidentes específicos;
 - también se deben incluir los formularios utilizados para reportar y el procedimiento para presentarlos a la Autoridad competente;
 - si el explotador desarrolla procedimientos adicionales para informar sobre aspectos de seguridad para su uso interno, se contemplará una descripción de la aplicación y los formularios correspondientes que se utilicen.
 - procedimientos para la asistencia de las víctimas de un accidente así como a sus familiares y deudos, estos procedimientos podrían incluirse en un documento separado. La empresa debería estar preparada no solamente a investigar accidentes sino a poner en marcha un plan de emergencia para estos casos

xiii. Reglas del aire

- A. Las reglas del aire que incluyan:
 - reglas de vuelo visual y por instrumentos;
 - ámbito geográfico de aplicación de las reglas del aire;
 - procedimientos de comunicación incluyendo procedimientos si fallan las comunicaciones;
 - procedimientos para asegurarse que todos los miembros de la tripulación de vuelo que están obligados a estar en servicio en la cabina de pilotaje se comuniquen por medio de micrófonos o laringófonos por debajo del nivel o altitud de transición.
 - información e instrucciones sobre la interceptación de aviones civiles, inclusive los procedimientos, según se prescribe en el Anexo 2, para pilotos al mando de

- aeronaves interceptadas y señales visuales para ser utilizadas por aeronaves interceptoras e interceptadas, tan como aparecen en el Anexo 2.
 - las circunstancias en las que la escucha de radio debe ser mantenida;
 - señales;
 - sistema horario empleado en las operaciones;
 - autorizaciones ATC, cumplimiento del plan de vuelo ATS y reportes de posición;
 - señales visuales usadas para alertar a una aeronave no autorizada que esté volando sobre/o a punto de entrar en una zona restringida, prohibida o peligrosa;
 - procedimientos para pilotos que observen un accidente o reciban una transmisión de socorro;
 - códigos visuales tierra/aire para uso de supervivientes, descripción y uso de ayudas de señalización; y
 - señales de socorro y urgencia.
2. Parte B - Información sobre operación de las aeronaves. Consideración de las distinciones entre tipos de aeronaves y variantes de tipos bajo los siguientes encabezamientos:
- i. Información general de unidades y medidas
 - A. Información general (por ejemplo: dimensiones de las aeronaves), incluyendo una descripción de las unidades de medida utilizadas para la operación del tipo de aeronave afectada y tablas de conversión.
 - ii. Limitaciones
 - A. Una descripción de las limitaciones certificadas y las limitaciones operativas aplicables, incluyendo:
 - estatus de la certificación (ej. Anexos 6 y 8 de OACI; FAR/JAR-23, FAR/JAR-25, etc.)
 - configuración de asientos para pasajeros de cada tipo de aeronave incluyendo un pictograma;
 - tipos de operación aprobados (ej. IFR/VFR, CAT II/III, Tipo RNAV/RNP, vuelos en condiciones conocidas de formación de hielo, etc.);
 - composición de la tripulación;
 - peso (masa) y centro de gravedad;
 - limitaciones de velocidad;
 - envoltentes de vuelo;
 - limitaciones de viento de costado o de cola, incluyendo operaciones en pistas contaminadas;
 - limitaciones de performance para configuraciones aplicables;
 - pendiente de la pista;
 - limitaciones en pistas mojadas o contaminadas;
 - contaminación de la estructura de la aeronave; y
 - limitaciones de los sistemas.
 - iii. Procedimientos normales.
 - A. Los procedimientos normales y funciones asignadas a la tripulación, las listas de verificación correspondientes y el procedimiento de cómo y cuándo utilizar las mismas y una declaración sobre los procedimientos necesarios de coordinación

entre las tripulaciones de vuelo y de cabina de pasajeros. Se deberán incluir los siguientes procedimientos y funciones:

- prevuelo;
- antes de la salida;
- ajuste y verificación del altímetro;
- rodaje, despegue y ascenso;
- atenuación de ruidos;
- crucero y descenso;
- aproximación, preparación para el aterrizaje y aleccionamiento;
- aprobación VFR;
- aproximación por instrumentos;
- aproximación visual;
- aproximación en circuito;
- aproximación frustrada;
- aterrizaje normal;
- después del aterrizaje; y
- operación en pistas mojadas y contaminadas.

iv. Procedimientos no normales y de emergencia.

A. Los procedimientos no normales y de emergencia, y las funciones asignadas a la tripulación, las listas correspondientes de verificación, y el procedimiento de cómo y cuándo utilizar las mismas y una declaración sobre los procedimientos necesarios de coordinación entre las tripulaciones de vuelo y de cabina de pasajeros. Se deberán incluir los siguientes procedimientos y funciones no normales y de emergencia:

- de salida de emergencia
- incapacitación de la tripulación de vuelo;
- situación de incendios y humos;
- vuelo sin presurizar y parcialmente presurizado;
- exceso de límites estructurales tal como aterrizaje con sobrepeso;
- exceso de límites de radiación cósmica;
- impacto de rayos;
- comunicaciones de socorro y alerta ATC sobre emergencias;
- falla de motor;
- fallas de sistemas;
- normas para el desvío en el caso de fallas técnicas graves;
- aviso GPWS – EGPWS/TAWS;
- aviso ACAS II/TCAS II;
- cizalladura del viento a baja altitud; y
- aterrizaje de emergencia/amaraje forzoso.

v. Performance. Se deberán proporcionar los datos de performance de forma que puedan ser utilizados sin dificultad.

- A. *Datos de performance.* Se deberá incluir material sobre performance que facilite los datos necesarios para cumplir con los requisitos de performance prescritos en el LAR 135 para determinar:
 - límites durante el ascenso en el despegue: peso (masa), altitud y temperatura;
 - longitud de la pista de despegue (seca, mojada, contaminada);
 - datos de la trayectoria neta de vuelo para el cálculo del franqueamiento de obstáculos o, en su caso, la trayectoria de vuelo de despegue;
 - las pérdidas de gradiente por viraje durante el ascenso;
 - límites de ascenso en ruta;
 - límites de ascenso en aproximación;
 - límites de ascenso en configuración de aterrizaje;
 - longitud de la pista de aterrizaje (seca, mojada, contaminada) incluyendo los efectos de una falla en vuelo de un sistema o dispositivo, si afecta a la distancia de aterrizaje.
 - límite de la energía de frenado; y
 - velocidades aplicables a las distintas fases de vuelo (también considerando pistas mojadas o contaminadas).
 - A. *Datos suplementarios para vuelos en condiciones de formación de hielo.* Se deberá incluir cualquier dato certificado de performance sobre una configuración admisible, o desviación de la misma, (por ejemplo: antiskid inoperativo).
 - B. Si no se dispone de datos sobre performance, según se requieran para la clase de performance correspondiente en el AFM aprobado, se deberán incluir otros datos aceptables para la Autoridad competente. El manual de operaciones podrá contener referencias cruzadas a los datos aprobados contenidos en el AFM cuando no es probable que se utilicen esos datos con frecuencia o en una emergencia.
 - C. *Datos adicionales de performance.* Contemplará datos adicionales, en su caso, incluyendo:
 - las gradientes de ascenso con todos los motores;
 - información de descenso progresivo (drift-down);
 - efecto de los fluidos para eliminar/prevenir la formación de hielo;
 - vuelo con el tren de aterrizaje extendido;
 - para aeronaves con tres o más motores, vuelos ferry con un motor inoperativo; y
 - vuelos efectuados según la lista de desviaciones respecto a la configuración (CDL).
- vi. Planificación del vuelo
- A. Incluirá datos e instrucciones necesarias para la planificación del prevuelo y del vuelo incluyendo factores tales como las velocidades programadas y ajustes de potencia. En su caso, se deberán incluir procedimientos para operaciones con uno o varios motores inoperativos, ETOPS (particularmente la velocidad de crucero con un motor inoperativo y la distancia máxima a un aeródromo adecuado, determinado de acuerdo con esta Parte) y vuelos a aeródromos o helipuertos aislados.
 - B. El método para calcular el combustible necesario para las distintas fases de vuelo, de acuerdo con las reglamentaciones aplicables.
- vii. Peso y balance (masa y centrado). Contemplará instrucciones y datos para calcular el peso y balance (masa y centrado), incluyendo:

- A. sistema de cálculo (por ejemplo: sistema de índices);
 - B. información e instrucciones para complementar la documentación de peso y balance (masa y centrado), tanto de modo manual como por sistemas informáticos;
 - C. límite de peso (masa) y centro de gravedad para los tipos, variantes o aeronaves individuales utilizadas por el explotador; y
 - D. peso (masa) operativo en seco y su correspondiente centro de gravedad o índice.
- viii. Carga. Contemplará procedimientos y disposiciones para cargar y asegurar la carga en la aeronave.
- ix. Lista de desviación respecto a la configuración (CDL).
- A. Incluirá la o las listas de desviaciones respecto a la configuración (CDL), si las facilita el fabricante, teniendo en cuenta los tipos y variantes de aeronave que se operan e incluyendo los procedimientos que se seguirán cuando se despache la aeronave afectada según las condiciones especificadas en su CDL. También incluirá cualquier requisito relativo a las operaciones en un espacio aéreo en que se prescribe la navegación basada en la performance (PBN)
- x. Lista de equipo mínimo (MEL).
- B. Incluirá la MEL teniendo en cuenta los tipos y variantes de aeronave que se operen y el o los tipos de área o áreas de operación. La MEL deberá incluir los equipos de navegación y tomará en consideración cualquier requisito relativo a las operaciones en un espacio aéreo en que se prescribe la navegación basada en la performance (PBN)
- xi. Equipos de supervivencia y emergencia incluyendo oxígeno.
- A. Se contemplará una *lista de los equipos de supervivencia, emergencia y seguridad* transportados para las rutas que se volarán y los procedimientos para comprobar antes del despegue que estos equipos estén aptos para el servicio. También se deberán incluir instrucciones sobre la ubicación, acceso y uso de los equipos de supervivencia, emergencia y seguridad y las listas asociadas de verificación.
 - B. Se incluirá el procedimiento para determinar la cantidad de oxígeno requerido y la cantidad disponible. Se deberán tener en cuenta el perfil de vuelo, número de ocupantes y posible descompresión de la cabina. Se deberá proporcionar la información de forma que facilite su utilización sin dificultad.
- xii. Procedimientos de evacuación de emergencia
- A. *Instrucciones para la preparación de la evacuación de emergencia incluyendo la coordinación y designación de los puestos de emergencia de la tripulación.*
 - B. *Procedimientos de evacuación de emergencia.* Incluirá una descripción de las obligaciones de todos los miembros de la tripulación para la evacuación rápida de una aeronave y el tratamiento de los pasajeros en el caso de un aterrizaje/amaraje forzado u otra emergencia.
- xiii. Se incluirá los procedimientos normales, no normales y de emergencia que utilizará la tripulación de cabina, las listas de verificación correspondientes y la información sobre los sistemas de las aeronaves, según se requiera, comprendida una declaración relativa a los procedimientos necesarios para la coordinación entre la tripulación de vuelo y la tripulación de cabina.
- ix. Se incluirá los equipos de supervivencia y emergencia para diferentes rutas y los procedimientos necesarios para verificar su funcionamiento normal antes del despegue, así como los procedimientos para determinar la cantidad requerida y la cantidad disponible de oxígeno.
- x. Sistemas de la aeronave.

- A. Incluirá una descripción de los sistemas de la aeronave, controles asociados a los mismos e indicaciones e instrucciones operacionales.
- xi. Se incluirá el código de señales visuales de tierra a aire para uso de los supervivientes, tal como aparece en el Anexo 12.
- 3. Parte C – Rutas y aeródromos
 - i. Contemplará instrucciones e información asociada con los servicios e instalaciones de comunicaciones, ayudas para la navegación y aeródromos, niveles de vuelo y altitudes mínimas para cada ruta que se volará y mínimos de operación para cada aeródromo o helipuerto cuya utilización esté prevista, incluyendo:
 - A. niveles/altitudes mínimas de vuelo para cada ruta que vaya a volarse;
 - B. mínimos de utilización de cada aeródromo o helipuerto de salida, destino y de alternativa que probablemente se utilicen;
 - C. aumento de los mínimos de utilización de aeródromo que se aplican en caso de deterioro de las instalaciones de aproximación o del aeródromo o helipuerto;
 - D. datos de instalaciones de comunicaciones y de aeródromo o helipuerto y ayudas para la navegación;
 - E. requisitos de longitud de pista de despegue, cuando la superficie esté seca, mojada y contaminada, incluyendo los requisitos que exijan las fallas del sistema que afecten a la distancia de despegue;
 - F. las limitaciones de ascenso en el despegue;
 - G. las limitaciones de ascenso en ruta;
 - H. las limitaciones de ascenso en aproximaciones y aterrizajes;
 - I. procedimientos de aproximación, aproximación frustrada y salida, incluyendo procedimientos de atenuación de ruido;
 - J. procedimientos para el caso de fallas de comunicaciones;
 - K. instalaciones de búsqueda y salvamento en la zona sobre la que va a volar la aeronave;
 - L. una descripción de las cartas aeronáuticas que se deberán llevar a bordo en relación con el tipo de vuelo y la ruta que se volará, incluyendo el método para verificar su vigencia;
 - M. disponibilidad de información aeronáutica y servicios MET;
 - N. procedimientos de comunicaciones y navegación de ruta;
 - O. categorización del aeródromo o helipuerto para las calificaciones de competencia de la tripulación de vuelo;
 - P. limitaciones especiales del aeródromo o helipuerto (limitaciones de performance y procedimientos operativos, etc.);
 - Q. los métodos para determinar los mínimos de utilización de aeródromo o helipuerto;
 - R. la documentación correspondiente;
 - S. la aprobación de los mínimos de utilización de aeródromo o helipuerto;
 - T. las condiciones requeridas para iniciar o continuar una aproximación por instrumentos;
 - U. las instrucciones para efectuar procedimientos de aproximación de precisión y procedimientos que no son de precisión por instrumentos;

- V. la asignación de las responsabilidades de la tripulación de vuelo y procedimientos para manejar la carga de trabajo de la tripulación durante operaciones nocturnas e IMC de aproximación y aterrizaje por instrumentos;
- W. Procedimiento de aproximación estabilizada;
- X. Limitación de la velocidad de descenso al aproximarse al suelo;
- Y. los requisitos e instrucción requerida para la realización de los procedimientos de aproximación por instrumentos de precisión y de aquellos que no son de precisión;
- Z. las instalaciones y equipamiento en tierra y a bordo para la realización de los procedimientos de aproximación por instrumentos de precisión y de aquellos que no son de precisión;
- AA. *observación de leyes, reglamentos y procedimientos.* Una descripción de las obligaciones de los empleados de la empresa de conocer las leyes, reglamentos y procedimientos mientras se encuentren en el extranjero cumpliendo funciones para la empresa. Una descripción de las obligaciones de los pilotos y demás miembros cuando vuelan en el extranjero y utilizan aeródromos, helipuertos, instalaciones y servicios, de ajustarse a las leyes, reglamentos y procedimientos;
- BB. requisitos y aprobación de cada tipo de aproximación;
- CC. operación de aproximación y aterrizaje que no es de precisión;
- DD. operación de aproximación y aterrizaje con guía vertical;
- EE. operación de aproximación y aterrizaje de precisión;
- FF. operación de Categoría I (CAT I);
- GG. operación de Categoría II (CAT II);
- HH. operación de Categoría IIIA (CAT IIIA);
- II. operación de Categoría IIIB (CAT IIIB);
- JJ. operación de Categoría IIIC (CAT IIIC);
- KK. aproximación en circuito con visibilidad reducida;
- LL. requisitos y aprobación de despegue con visibilidad reducida (LVTO);
- MM. los requisitos de longitud de la pista de aterrizaje cuando la superficie esté seca, mojada y contaminada, comprendidas las fallas de los sistemas que afectan a la distancia de aterrizaje; y
- NN. Información complementaria, como limitaciones de velocidad para neumáticos.

4. Parte D - Capacitación

- i. Incluirá programas de instrucción, entrenamiento y verificación para todo el personal de operaciones asignado a funciones operativas relativas a la preparación y/o realización de un vuelo.
- ii. Los programas de instrucción, entrenamiento y verificación deberán incluir:
 - A. Un capítulo o una sección en la cual se establezcan las políticas, la administración y el control de los programas de instrucción con los siguientes elementos:
 - Una introducción al programa de instrucción, la cual contenga abreviaturas y definiciones;
 - El sistema de enmienda y revisión;
 - La organización y responsabilidades del organismo de instrucción;
 - El método de aprobación;
 - Los requisitos, experiencia y calificación del personal a ser capacitado;

- La finalidad y los objetivos de las políticas de instrucción, entrenamiento y de evaluación;
 - Las facilidades y material necesario para la instrucción;
 - Los requisitos, experiencia y calificación de los instructores e inspectores designados por el explotador;
 - Contratos de arrendamiento;
 - Aprobación de instructores, inspectores designados del explotador y simuladores de vuelo de los centros de instrucción extranjeros;
 - Registros de instrucción, entrenamiento y calificación;
- B. *Para la tripulación de vuelo.* Todos los elementos pertinentes prescritos en los capítulos aplicables del LAR 135.
- C. *Para el personal de operaciones afectado, incluyendo los miembros de la tripulación:*
- Todos los elementos pertinentes prescritos en las reglamentaciones aplicables sobre transporte sin riesgos de mercancías peligrosas por vía aérea; y
 - Todos los elementos pertinentes a seguridad.
- D. *Para el personal de operaciones distinto de los miembros de la tripulación (por ejemplo: encargados de operaciones de vuelo/despachadores de vuelo, personal de servicios de escala, etc.).* Todos los demás elementos pertinentes prescritos en el LAR 135 que tengan relación con sus funciones y responsabilidades.
- iii. Procedimientos
- A. Procedimientos de capacitación, entrenamiento y verificación.
- B. Procedimientos aplicables en el caso de que el personal no logre o mantenga los estándares requeridos.
- C. Procedimientos para asegurar que situaciones no normales o de emergencia que requieran la aplicación de una parte o la totalidad de los procedimientos no normales o de emergencia y la simulación de condiciones IMC por medios artificiales, no se simulen durante vuelos comerciales de transporte aéreo.
- iv. Descripción de la documentación que se archivará y los períodos de archivo.
-

Apéndice D

Registradores de vuelo - Helicópteros

a. Introducción:

~~El texto de este apéndice es aplicable a los registradores de vuelo que se instalen en los helicópteros.~~

b. Generalidades:

~~1. Los registradores de vuelo están constituidos por dos sistemas:~~

- ~~i. un registrador de datos de vuelo (FDR), y~~
- ~~ii. un registrador de voz en la cabina de pilotaje (CVR).~~

~~2. Funcionamiento:~~

- ~~i. los registradores de vuelo deben registrar continuamente, y~~
- ~~ii. no deben desconectarse durante todo el tiempo de vuelo.~~
- ~~iii. se suspendieron el uso de los FDR, de banda metálica el 01 de enero de 1995, los analógicos de frecuencia modulada (FM) el 05 de noviembre de 1998 y los de película fotográfica el 01 de enero de 2003.~~
- ~~iv. en las aeronaves equipadas para el uso de comunicaciones digitales y que tienen un CVR, debe grabarse los mensajes de comunicaciones ATS digitales en el FDR o en el CVR.~~

~~3. Los registradores de vuelo deben construir e instalarse de manera tal que:~~

- ~~i. sea mínima la probabilidad de daño a los registros. Para satisfacer este requisito debería colocarse todo lo posible hacia la cola y, en el caso de aviones con cabina a presión, debería colocarse en las proximidades del mamparo estanco posterior;~~
- ~~ii. reciba su energía eléctrica de una barra colectora que ofrezca la máxima confiabilidad para el funcionamiento del registrador de vuelo sin comprometer el servicio a las cargas esenciales o de emergencia; y~~
- ~~iii. exista un dispositivo auditivo o visual para comprobar antes del vuelo que el registrador de vuelo está funcionando bien.~~

~~4. El recipiente que contenga el registrador de vuelo debe:~~

- ~~i. estar pintado de un color llamativo, anaranjado o amarillo;~~
- ~~ii. llevar materiales reflectantes para facilitar su localización; y~~
- ~~iii. tener adosado y en forma segura, un dispositivo automático de localización subacuática.~~

c. Duración de la grabación:

~~1. Los FDR de los Tipos I, IA y II deben conservar la información registrada durante por lo menos las últimas 25 horas de su funcionamiento y los FDR de Tipo IIA, deberán poder conservar la información registrada durante por lo menos los últimos 30 minutos de su funcionamiento.~~

~~2. Los CVR deben conservar la información registrada durante por lo menos los últimos 30 minutos de su funcionamiento.~~

~~3. Los FDR de los Tipos IV, IVA y V, deben conservar la información registrada durante por lo menos las últimas 10 horas de su funcionamiento.~~

d. Registrador de datos de vuelo (FDR):

1. Los FDR se clasifican en:

- i. Tipo I y Tipo II, para los aviones;
- ii. Tipo IV, IVA y Tipo V, para los helicópteros.

2. Parámetros que han de registrarse:

- i. ~~FDR de Tipo IV~~, deben registrar por lo menos los primeros 30 parámetros que se indican en la Tabla N-1. No obstante, pueden sustituirse otros parámetros teniendo debidamente en cuenta el tipo de helicóptero y las características del equipo de registro.
- ii. ~~FDR de Tipo IVA~~, deben registrar por lo menos los 48 parámetros que se indican en la Tabla N-1. Los parámetros que figuran sin asterisco (*) son obligatorios que deben registrarse. Además, los parámetros designados por un asterisco (*) deben registrar si los sistemas del helicóptero o la tripulación de vuelo del helicóptero usan una fuente de datos para dichos parámetros. No obstante, pueden sustituirse por otros parámetros teniendo debidamente en cuenta el tipo de helicóptero y las características del equipo de registro.
- iii. ~~FDR de Tipo V~~, deben registrar por lo menos los primeros 15 parámetros que se indican en la Tabla N-1. No obstante, pueden sustituirse otros parámetros teniendo debidamente en cuenta el tipo de helicóptero y las características del equipo de registro.
- iv. Si se dispone de más capacidad de registro, debe considerarse la posibilidad de registrar la siguiente información adicional:
 - A. otra información operacional obtenida de presentaciones electrónicas, como sistemas electrónicos de instrumentos de vuelo (EFIS), monitor electrónico centralizado de aeronave (ECAM) y sistema de alerta a la tripulación y sobre los parámetros del motor (EICAS);
 - B. otros parámetros del motor (EPR, N1, flujo de combustible, etc.).

e. Registrador de la voz en el puesto de pilotaje (CVR).

1. El CVR debe registrar, por lo menos, lo siguiente:

- i. ~~comunicaciones orales transmitidas o recibidas en la aeronave por radio;~~
- ii. ~~ambiente sonoro de la cabina de pilotaje;~~
- iii. ~~comunicaciones orales de los tripulantes en la cabina de pilotaje transmitidas por el intercomunicador de la aeronave;~~
- iv. ~~señales orales o auditivas que identifiquen las ayudas para la navegación o la aproximación, recibidas por un auricular o altavoz; y~~
- v. ~~comunicaciones orales de los tripulantes por medio del sistema de altavoces destinado a los pasajeros, cuando exista el sistema; y~~

vi. ~~comunicaciones digitales con los ATS, salvo cuando se graban con el FDR.~~

- a) ~~Para facilitar la discriminación de voces y sonidos, los micrófonos del puesto de pilotaje deberán colocarse en el lugar mejor para registrar las comunicaciones orales que se originen en las posiciones del piloto y del copiloto y las comunicaciones orales de los demás miembros de la cabina de pilotaje cuando se dirijan a dichas posiciones. La mejor manera de lograrlo es mediante el cableado de micrófonos de brazo extensible adecuados para que registren en forma continua por canales separados.~~
- b) ~~Si el CVR cuenta con un dispositivo de borrado instantáneo, la instalación debe proyectarse para evitar que el dispositivo funcione durante el vuelo o a causa de un choque.~~
- c) ~~Requisitos de funcionamiento:~~

- i. ~~El CVR debe registrar simultáneamente en por lo menos cuatro pistas. Para garantizar la exacta correlación del tiempo entre las pistas, el registrador debe funcionar en el formato de registro inmediato. Si se utiliza una configuración bidireccional, el formato de registro~~

~~inmediato y la asignación de pistas deben conservarse en ambas direcciones.~~

~~ii. La asignación preferente para las pistas debe ser la siguiente:~~

~~A. Pista 1 — auriculares del copiloto y micrófono extensible “vivo”~~

~~B. Pista 2 — auriculares del piloto y micrófono extensible “vivo”~~

~~C. Pista 3 — micrófono local~~

~~D. Pista 4 — referencia horaria, más auriculares del tercer o cuarto miembro de la tripulación y micrófono “vivo”, cuando corresponda.~~

Nota: ~~La pista 1 será la más cercana a la base de la cabeza registradora.~~

f. Inspecciones de los registradores de vuelo:

~~1. antes del primer vuelo del día, deben controlarse los mecanismos integrados de prueba en el puesto de pilotaje para el CVR, el FDR, y cuando es aplicable la unidad de adquisición de datos de vuelo (FDAU).~~

~~2. la inspección anual debe efectuarse de la siguiente manera:~~

~~i. la lectura de los datos registrados en el FDR y CVR debe comprobar el funcionamiento correcto del registrador durante el tiempo nominal de grabación;~~

~~ii. el análisis del FDR debe evaluar la calidad de los datos registrados, para determinar si la proporción de errores en los bits está dentro de límites aceptables y determinar la índole y distribución de los errores;~~

~~3. al finalizar un vuelo registrado en el FDR debe examinarse en unidades de medición técnicas para evaluar la validez de los parámetros registrados.~~

~~i. Debe prestarse especial atención a los parámetros procedentes de sensores del FDR. No es necesario verificar los parámetros obtenidos del sistema ómnibus eléctrico de la aeronave si su buen funcionamiento puede detectarse mediante otros sistemas de alarma;~~

~~ii. el equipo de lectura debe disponer del soporte lógico necesario para convertir con precisión los valores registrados en unidades de medición técnicas y determinar la situación de las señales discretas;~~

~~4. un examen anual de la señal registrada en el CVR debe realizarse mediante lectura de la grabación del CVR:~~

~~i. Instalado en la aeronave, el CVR debe registrar las señales de prueba de cada fuente de la aeronave y de las fuentes externas pertinentes para comprobar que todas las señales requeridas cumplan las normas de inteligibilidad; y~~

~~ii. siempre que sea posible, durante el examen anual debe analizarse una muestra de las grabaciones en vuelo del CVR, para determinar si es aceptable la inteligibilidad de la señal en condiciones de vuelo reales.~~

~~5. Los registradores de vuelo deben considerarse descompuestos si durante un tiempo considerable se obtienen datos de mala calidad, señales ininteligibles, o si uno o más parámetros obligatorios no se registran correctamente.~~

~~6. Debe remitirse a la AAC del Estado de matrícula un informe sobre las evaluaciones anuales, para fines de control.~~

~~7. Calibración del FDR:~~

~~i. el FDR debe calibrarse de nuevo por lo menos cada cinco años, para determinar posibles discrepancias en las rutinas de conversión a valores técnicos de los parámetros obligatorios y asegurar que los parámetros se estén registrando dentro de las tolerancias de calibración; y~~

~~ii. cuando los parámetros de altitud y velocidad aerodinámica provienen de sensores especiales para el sistema registrador de datos de vuelo, debe efectuarse una nueva~~

calibración, según lo recomendado por el fabricante de los sensores, por lo menos cada dos años.

8. En caso de que un helicóptero esté implicado en un accidente

- i. Para conservar los registros contenidos en los registradores de vuelo, estos sistemas deben desconectarse una vez completado el vuelo después de un accidente o incidente, y no volver a conectarse hasta que se hayan retirado dichos registros.
- ii. El piloto al mando del helicóptero se asegurará, en la medida de lo posible, de la conservación de todas las grabaciones contenidas en los registradores de vuelo, y si fuese necesario de los registradores de vuelo, así como de su custodia hasta que la Autoridad de Investigación de Accidentes de Aviación Civil, determine lo que ha de hacerse con ellos.

a.- Aviones

1. Registradores de vuelo

Nota 1.- Los registradores de vuelo protegidos contra accidentes están constituidos por cuatro sistemas: un registrador de datos de vuelo (FDR), un registrador de la voz en el puesto de pilotaje (CVR), un registrador de imágenes de a bordo (AIR) y un registrador de enlace de datos (DLR). La información de imágenes y enlace de datos podrá registrarse en el CVR o en el FDR.

Nota 2.- Los registradores de vuelo livianos comprenden cuatro sistemas: un sistema registrador de datos de aeronave (ADRS), un sistema registrador de audio en el puesto de pilotaje (CARS), un sistema registrador de imágenes de a bordo (AIRS) y un sistema registrador de enlace de datos (DLRS). La información de imágenes y enlace de datos podrá registrarse en el CARS o en el ADRS.

Nota 3.- En el Apéndice 8 figura un texto de orientación detallado sobre los registradores de vuelo.

i.- Generalidades

A. Requisitos generales

- a) Los recipientes que contengan los sistemas registradores de vuelo deberán:
 - Estar pintados de un color llamativo, anaranjado o amarillo;
 - llevar materiales reflectantes para facilitar su localización; y
 - tener adosado, en forma segura, un dispositivo automático de localización subacuática.
- b) Los registradores de vuelo satisfarán las especificaciones prescritas de resistencia al impacto y protección contra incendios. Se construirán, emplazarán e instalarán de manera que proporcionen la máxima protección posible de los registros, a fin de que éstos puedan preservarse, recuperarse y transcribirse. Se instalarán de manera que:
 - reciban energía eléctrica de una barra colectora que ofrezca la máxima confiabilidad para el funcionamiento de los sistemas registradores de vuelo sin comprometer el servicio a las cargas esenciales o de emergencia;
 - exista un dispositivo auditivo o visual para comprobar antes del vuelo que los sistemas registradores de vuelo están funcionando bien; y
 - si los sistemas registradores de vuelo cuentan con un dispositivo de borrado instantáneo, la instalación procurará evitar que el dispositivo funcione durante el vuelo o durante un choque.
- c) Cuando los sistemas registradores de vuelo se sometan a ensayos mediante los métodos aprobados por la autoridad certificadora competente, deberán demostrar que se adaptan perfectamente a las condiciones ambientales extremas en las que se prevé que funcionen.
- d) Se proporcionarán medios para lograr una precisa correlación de tiempo entre los registros de los sistemas registradores de vuelo.

e) El fabricante proporcionará a la autoridad certificadora competente la siguiente información relativa a los sistemas registradores de vuelo:

- Instrucciones de funcionamiento, limitaciones del equipo y procedimientos de instalación establecidos por el fabricante;
- origen o fuente de los parámetros y ecuaciones que relacionen los valores con unidades de medición; y
- informes de ensayos realizados por el fabricante.

Nota 1. Las especificaciones de la industria sobre resistencia al impacto y protección contra incendios para FDR, CVR, AIR y DLR figuran en las Especificaciones de performance operacional mínima (MOPS) para sistemas registradores de a bordo resistentes al impacto de EUROCAE ED-112 o en documentos equivalentes.

Nota 2.-Las especificaciones de la industria sobre resistencia al impacto y protección contra incendios para ADRS y CARS figuran en las Especificaciones de performance operacional mínima (MOPS) para sistemas registradores de vuelo livianos de EUROCAE ED-155 o en documentos equivalentes.

B. Funcionamiento

- a) Los registradores de vuelo no deberán ser desconectados durante el tiempo de vuelo.
- b) Para conservar los registros contenidos en los registradores de vuelo, éstos se desconectarán una vez completado el tiempo de vuelo después de un accidente o incidente. Los registradores de vuelo no volverán a conectarse antes de determinar lo que ha de hacerse con ellos de conformidad con el Anexo 13.

Nota 1.- La necesidad de retirar las grabaciones de los registradores de vuelo de la aeronave la determinarán las autoridades encargadas de la investigación del Estado que realiza la investigación, teniendo debidamente en cuenta la gravedad del incidente y las circunstancias, comprendidas las consecuencias para el explotador.

Nota 2.- Las responsabilidades del explotador con respecto a la conservación de las grabaciones de los registradores de vuelo figuran en c) Continuidad del buen funcionamiento.

- c) Continuidad del buen funcionamiento.

Se realizarán verificaciones operacionales y evaluaciones de las grabaciones de los sistemas registradores de vuelo para asegurar el buen funcionamiento constante de los registradores.

Nota.-Los procedimientos de inspección de los sistemas registradores de vuelo se indican en el Apéndice 8.

C. Documentación electrónica de los registradores de vuelo

- a) La documentación sobre los parámetros de los FDR y ADRS que deben proporcionar los explotadores a las autoridades de investigación de accidentes **deberá** presentarse en formato electrónico y **deberá** ajustarse a las especificaciones de la industria.

Nota.-Las especificaciones de la industria para la documentación sobre los parámetros de los registradores de vuelo se encuentra en la ARINC 647A, Documentación electrónica de los registradores de vuelo o en documentos equivalentes.

D. Registradores combinados

- a) Todos los aviones de una masa máxima certificada de despegue de más de 5 700 kg cuyo certificado de tipo se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 2016, o a

partir de esa fecha, y que deban llevar tanto un CVR como un FDR **deberán** estar equipados con dos registradores combinados (FDR/CVR).

- b) Todos los aviones de una masa máxima certificada de despegue de más de 15 000 kg cuyo certificado de tipo se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 2016, o a partir de esa fecha, y que deban llevar un CVR y un FDR, estarán equipados con dos registradores combinados (FDR/CVR). Uno de ellos debe estar ubicado lo más cerca posible del puesto de pilotaje y el otro, lo más cerca posible de la parte trasera del avión.
- c) Todos los aviones con una masa máxima certificada de despegue de más de 5 700 kg que deban estar equipados con un FDR y un CVR, podrán alternativamente estar equipados con dos registradores combinados (FDR/CVR).

Nota.- El requisito establecidos en D. podrán cumplirse equipando los aviones con dos registradores combinados (uno en la parte delantera y el otro en la parte trasera del avión) o con dispositivos separados.

- d) Todos los aviones multimotor propulsados por turbina con una masa máxima certificada de despegue de 5 700 kg o menos que deban estar equipados con un FDR y/o un CVR, podrán alternativamente estar equipados con un registrador combinado (FDR/CVR).

ii.Registadores de datos de vuelo y sistemas registradores de datos de aeronave

Nota 1.-Los requisitos de performance para los FDR y AIR son los que figuran en las Especificaciones de performance operacional mínima (MOPS) para sistemas registradores de a bordo resistentes al impacto de EUROCAE ED-112 o en documentos equivalentes.

Nota 2.- Los requisitos de performance para los ADRS son los que figuran en las Especificaciones de performance operacional mínima (MOPS) para sistemas registradores de vuelo livianos de EUROCAE ED-155 o en documentos equivalentes.

Nota 3.-Los parámetros que deben registrarse figuran en el Apéndice 8 al Anexo 6 parte I, Tablas A8-1 y A8-3.

A. Tipos

Los FDR de Tipos I y IA registrarán los parámetros necesarios para determinar con precisión la trayectoria de vuelo, velocidad, actitud, potencia de los motores, configuración y operación del avión.

Los FDR de Tipos II y IIA registrarán los parámetros necesarios para determinar con precisión la trayectoria de vuelo, velocidad, actitud, potencia de los motores y configuración de los dispositivos de sustentación y resistencia aerodinámica del avión.

B. Clases

- a) Un AIR de Clase A capta el área general del puesto de pilotaje para suministrar datos complementarios a los de los registradores de vuelo convencionales.

Nota 1.-Para respetar la privacidad de la tripulación, la imagen que se captará del puesto de pilotaje podrá disponerse de modo tal que no se vean la cabeza ni los hombros de los miembros de la tripulación mientras están sentados en su posición normal durante la operación de la aeronave.

Nota 2.-No hay disposiciones para los AIR de Clase A en este documento.

- b) Un AIR de Clase B capta las imágenes de los mensajes de enlace de datos.
- c) Un AIR de Clase C capta imágenes de los tableros de mandos e instrumentos.

Nota.-Un AIR de Clase C podrá considerarse como un medio para registrar datos de vuelo cuando no sea factible, o bien cuando sea prohibitivamente oneroso registrarlos en un FDR, o cuando no se requiera un FDR.

C.-Funcionamiento

El AIR debe comenzar a registrar antes de que el avión empiece a desplazarse por su propia potencia y continuará registrando hasta la finalización del vuelo, cuando el avión ya no pueda desplazarse por su propia potencia. Además, dependiendo de la disponibilidad de energía eléctrica, el AIR debe comenzar a registrar lo antes posible durante la verificación del puesto de pilotaje previa al arranque del motor, al inicio del vuelo, hasta la verificación del puesto de pilotaje que se realiza al finalizar el vuelo, inmediatamente después de que se apaga el motor.

D.- Aplicación

- a) Todos los aviones de turbina de una masa máxima certificada de despegue de 5 700 kg o menos cuyo certificado de tipo se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 2016, o a partir de esa fecha, estarán equipados con:

- un FDR de Tipo II; o
- un AIR de Clase C capaz de registrar los parámetros de trayectoria de vuelo y velocidad mostrados al(a los) piloto(s); o
- un ADRS capaz de registrar los parámetros esenciales definidos en la Tabla A8-3 del Apéndice 8 al Anexo 6 parte I.

Nota.- Cuando se indica “certificado de tipo expedido por primera vez”, se hace referencia a la fecha de emisión del “Certificado de tipo” original para el tipo de avión, no a la fecha de certificación de las variantes particulares del avión o modelos derivados.

- b) Todos los aviones que tengan una masa máxima certificada de despegue superior a 27 000 kg cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 1989, o a partir de esa fecha, estarán equipados con un FDR de Tipo I.
- c) Todos los aviones que tengan una masa máxima certificada de despegue superior a 5 700 kg y hasta 27 000 kg inclusive cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 1989, o a partir de esa fecha, estarán equipados con un FDR de Tipo II.
- d) Todos los aviones multimotores de turbina que tengan una masa máxima certificada de despegue igual o inferior a 5 700 kg y para los cuales se haya expedido por primera vez el correspondiente certificado de aeronavegabilidad el 1 de enero de 1990, o en fecha posterior, **deberán** estar equipados con un FDR de Tipo IIA.
- e) Todos los aviones de turbina cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 1987 o a partir de esa fecha, pero antes del 1 de enero de 1989, que tengan una masa máxima certificada de despegue superior a 5 700 kg, salvo los indicados en g), estarán equipados con un FDR que registre la hora, altitud, velocidad aerodinámica, aceleración normal y rumbo.
- f) Todos los aviones de turbina cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 1987 o a partir de esa fecha, pero antes del 1 de enero de 1989, que tengan una masa máxima certificada de despegue superior a 5 700 kg, salvo los indicados en g), **deberán** estar equipados con un FDR que registre la hora, altitud, velocidad aerodinámica, aceleración normal, rumbo y demás parámetros necesarios para determinar la actitud de cabeceo, actitud de balanceo, control de transmisión de radio y potencia de cada motor.
- g) Todos los aviones de turbina que tengan una masa máxima certificada de despegue superior a 27 000 kg, cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 1987 o a partir de esa fecha, pero antes del 1 de enero de 1989, y cuyo prototipo haya sido certificado por la autoridad

nacional competente después del 30 de septiembre de 1969, estarán equipados con un FDR de Tipo II.

- h) Todos los aviones de turbina que tengan una masa máxima certificada de despegue superior a 5 700 kg, cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez antes del 1 de enero de 1987, estarán equipados con un FDR que registre la hora, altitud, velocidad aerodinámica, aceleración normal y rumbo.
- i) Todos los aviones de turbina cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez antes del 1 de enero de 1987, que tengan una masa máxima certificada de despegue superior a 27 000 kg, y cuyo prototipo haya sido certificado por la autoridad nacional competente después del 30 de septiembre de 1969, **deberán** estar equipados con un FDR que registre, además de la hora, altitud, velocidad aerodinámica, aceleración normal y rumbo, los parámetros adicionales que sean necesarios para cumplir con los objetivos de determinar:
 - la actitud del avión al alcanzar su trayectoria de vuelo; y
 - las fuerzas básicas que actúan sobre el avión y que le conducen a la trayectoria de vuelo lograda y el origen de tales fuerzas básicas.
- j) Todos los aviones que tengan una masa máxima certificada de despegue superior a 5 700 kg para los cuales se haya expedido por primera vez el correspondiente certificado de aeronavegabilidad después del 1 de enero de 2005 estarán equipados con un FDR de Tipo IA.
- k) Todos los aviones que estén obligados a registrar la aceleración normal, la aceleración lateral y la aceleración longitudinal, cuyo certificado de tipo se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 2016, o a partir de esa fecha, y que deban estar equipados con un FDR registrarán dichos parámetros a un intervalo máximo de muestreo y registro de 0,0625 segundos.
- l) Todos los aviones que estén obligados a registrar la acción del piloto en los mandos primarios de vuelo o la posición de las superficies de mando primarias (cabeceo, balanceo, guiñada), cuyo certificado de tipo se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 2016, o a partir de esa fecha, y que deban estar equipados con un FDR registrarán dichos parámetros a un intervalo máximo de muestreo y registro de 0,125 segundos.

Nota.- Se aplica el "o" en el caso de aviones con sistemas de mando en los cuales el movimiento de las superficies de mando hace cambiar la posición de los mandos en el puesto de pilotaje (back-drive). Se aplica el "y" en el caso de aviones con sistemas de mando en los cuales el movimiento de las superficies de mando no provoca un cambio en la posición de los mandos. En aviones con superficies móviles independientes, cada superficie se debe registrar por separado. En aviones en los que los pilotos pueden accionar los mandos primarios en forma independiente, se deben registrar por separado cada una de las acciones de los pilotos en los mandos primarios.

E. Discontinuación

- a) Los FDR de banda metálica dejarán de utilizarse.
- b) Los FDR analógicos de frecuencia modulada (FM) dejarán de utilizarse a partir del 1 de enero de 2012.
- c) Los FDR de película fotográfica dejarán de utilizarse.
- d) **El uso de FDR de cinta magnética debería discontinuarse a partir del 1 de enero de 2011, y dejarán de utilizarse a partir del 1 de enero de 2016.**

F. Duración

Todos los FDR deberán poder conservar la información registrada durante por lo menos las últimas 25 horas de su funcionamiento, salvo los FDR de Tipo IIA, los cuales deberán poder conservar la información registrada durante por lo menos los últimos 30 minutos de su funcionamiento.

iii. Sistemas registradores de la voz en el puesto de pilotaje y sistemas registradores de audio en el puesto de pilotaje

Nota 1.- Los requisitos de performance de CVR figuran en las Especificaciones de performance operacional mínima (MOPS) para sistemas registradores de a bordo resistentes al impacto de EUROCAE ED-112 o en documentos equivalentes.

Nota 2.- Los requisitos de performance para los CARS son los que figuran en las Especificaciones de performance operacional mínima (MOPS) para sistemas registradores de vuelo livianos de EUROCAE ED-155 o en documentos equivalentes.

A. Señales que se registrarán

- a) El CVR y el CARS comenzarán a registrar antes de que el avión empiece a desplazarse por su propia potencia y continuarán registrando hasta la finalización del vuelo, cuando el avión ya no pueda desplazarse por su propia potencia. Además, dependiendo de la disponibilidad de energía eléctrica, el CVR y el CARS comenzarán a registrar lo antes posible durante la verificación del puesto de pilotaje previa al arranque del motor, al inicio del vuelo, hasta la verificación del puesto de pilotaje que se realiza al finalizar el vuelo, inmediatamente después de que se apaga el motor.
- b) El CVR registrará, en cuatro o más canales separados, por lo menos, lo siguiente:
- comunicaciones orales transmitidas o recibidas en el avión por radio;
 - ambiente sonoro de la cabina de pilotaje;
 - comunicaciones orales de los tripulantes en el puesto de pilotaje transmitidas por el intercomunicador del avión, cuando esté instalado dicho sistema;
 - señales orales o auditivas que identifiquen las ayudas para la navegación o la aproximación, recibidas por un auricular o altavoz; y
 - comunicaciones orales de los tripulantes por medio del sistema de altavoces destinado a los pasajeros, cuando esté instalado dicho sistema.
- c) El CARS registrará, en dos o más canales separados, por lo menos lo siguiente:
- comunicaciones orales transmitidas o recibidas en el avión por radio;
 - ambiente sonoro del puesto de pilotaje; y
 - comunicaciones orales de los tripulantes en el puesto de pilotaje transmitidas por el intercomunicador del avión, cuando esté instalado dicho sistema.
- d) El CVR será capaz de registrar simultáneamente en por lo menos cuatro canales. En los CVR de cinta magnética, para garantizar la exacta correlación del tiempo entre canales, el CVR deberá funcionar en el formato de registro inmediato. Si se utiliza una configuración bidireccional, el formato de registro inmediato y la asignación de canal se conservará en ambas direcciones.

B. Aplicación

- a) Todos los aviones de turbina cuyo certificado de tipo se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 2016, o a partir de esa fecha, y que requieran de más de un piloto para su operación estarán equipados con un CVR o un CARS.
- b) Todos los aviones de turbina cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 2016, o a partir de esa fecha, y que

requieran de más de un piloto para su operación estarán equipados con un CVR o un CARS.

- c) Todos los aviones que tengan una masa máxima certificada de despegue superior a 5 700 kg y cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 2003, o a partir de esa fecha, deberán estar equipados con un CVR capaz de conservar la información registrada durante por lo menos las dos últimas horas de su funcionamiento.
- d) Todos los aviones que tengan una masa máxima certificada de despegue superior a 5 700 kg y cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 1987, o a partir de esa fecha, estarán equipados con CVR.
- e) Todos los aviones de turbina cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez antes del 1 de enero de 1987, que tengan una masa máxima certificada de despegue superior a 27 000 kg y cuyo prototipo haya sido certificado por la autoridad nacional competente después del 30 de septiembre de 1969, estarán equipados con un CVR.
- f) Todos los aviones de turbina cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez antes del 1 de enero de 1987, que tengan una masa máxima certificada de despegue superior a 5 700 kg y hasta 27 000 kg inclusive y cuyo prototipo haya sido certificado por la autoridad nacional competente después del 30 de septiembre de 1969, **deberán** estar equipados con un CVR.

C. Discontinuación

- a) **Debería discontinuarse el uso de CVR alámbricos y de cinta magnética a partir del 1 de enero de 2011, los que dejarán de utilizarse a partir del 1 de enero de 2016.**

D. Duración

- a) Todos los CVR serán capaces de conservar la información registrada durante por lo menos los últimos 30 minutos de su funcionamiento.
- b) A partir del 1 de enero de 2016, todos los CVR serán capaces de conservar la información registrada durante al menos las últimas dos horas de su funcionamiento.
- c) Todos los aviones cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 1990, o a partir de esa fecha, y que deban estar equipados con un CVR, **deberán** contar con un CVR capaz de conservar la información registrada durante al menos las dos últimas horas de su funcionamiento.

vi. Registradores de imágenes de a bordo (AIR)

A. Clases

- a) Un AIR de Clase A capta el área general del puesto de pilotaje para suministrar datos complementarios a los de los registradores de vuelo convencionales.

Nota 1.- Para respetar la privacidad de la tripulación, la imagen que se captará del puesto de pilotaje podrá disponerse de modo tal que no se vean la cabeza ni los hombros de los miembros de la tripulación mientras están sentados en su posición normal durante la operación de la aeronave.

Nota 2.- No hay disposiciones para los AIR de Clase A en este documento.

- c) Un AIR de Clase B capta las imágenes de los mensajes de enlace de datos.
- d) Un AIR de Clase C capta imágenes de los tableros de mandos e instrumentos.

Nota.- Un AIR de Clase C podrá considerarse como un medio para registrar datos de vuelo cuando no sea factible, o bien cuando sea prohibitivamente oneroso registrarlos en un FDR, o cuando no se requiera un FDR.

B. Funcionamiento

El AIR debe comenzar a registrar antes de que el avión empiece a desplazarse por su propia potencia y continuará registrando hasta la finalización del vuelo, cuando el avión ya no pueda desplazarse por su propia potencia. Además, dependiendo de la disponibilidad de energía eléctrica, el AIR debe comenzar a registrar lo antes posible durante la verificación del puesto de pilotaje previa al arranque del motor, al inicio del vuelo, hasta la verificación del puesto de pilotaje que se realiza al finalizar el vuelo, inmediatamente después de que se apaga el motor.

vi. Registradores de enlace de datos

Nota.- Los requisitos de performance para los registradores de enlace de datos son los que figuran en las Especificaciones de performance operacional mínima (MOPS) para sistemas registradores de a bordo resistentes al impacto EUROCAE ED-112 o en documentos equivalentes.

A. Aplicaciones que se registrarán

- a) Cuando la trayectoria de vuelo de la aeronave haya sido autorizada o controlada mediante el uso de mensajes de enlace de datos, se registrarán en la aeronave todos los mensajes de enlace de datos, tanto ascendentes (enviados a la aeronave) como descendentes (enviados desde la aeronave). En la medida en que sea posible, se registrará la hora en la que se mostraron los mensajes en pantalla a los miembros de la tripulación de vuelo, así como la hora de las respuestas.

Nota.- Es necesario contar con información suficiente para inferir el contenido de los mensajes de las comunicaciones por enlace de datos, y es necesario saber a qué hora se mostraron los mensajes a la tripulación de vuelo para determinar con precisión la secuencia de lo sucedido a bordo de la aeronave.

- b) Se registrarán los mensajes relativos a las aplicaciones que se enumeran a continuación. Las aplicaciones que aparecen sin asterisco (*) son obligatorias y deberán registrarse independientemente de la complejidad del sistema. Las aplicaciones que tienen asterisco (*) se registrarán en la medida en que sea factible, según la arquitectura del sistema.

- Capacidad de inicio del enlace de datos
- Comunicaciones de enlace de datos controlador-piloto
- Servicios de información de vuelo por enlace de datos
- Vigilancia dependiente automática - contrato
- Vigilancia dependiente automática – radiodifusión *
- Control de las operaciones aeronáuticas*

B. Aplicación

- a) Todos los aviones cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 2016, o a partir de esa fecha, que utilicen cualquiera de las aplicaciones para establecer comunicaciones por enlace de datos enumeradas en el párrafo vi. A. b) precedente, y que deban un llevar CVR grabarán en un registrador de vuelo todos los mensajes de las comunicaciones por enlace de datos.
- b) Todos los aviones que el 1 de enero de 2016, o a partir de esa fecha, hayan sido modificados para poder instalar y utilizar en ellos cualquiera de las aplicaciones para establecer comunicaciones por enlace de datos que se enumeran en el párrafo vi. A. b) precedente, y que deban llevar un CVR grabarán en un registrador de vuelo los mensajes de las comunicaciones por enlace de datos.

Nota 1.- Actualmente, las aeronaves que pueden establecer comunicaciones por enlace de datos son las que cuentan con equipos FANS 1/A o basados en la ATN.

Nota 2.- Cuando no resulte práctico o sea prohibitivamente oneroso registrar en FDR o CVR los mensajes de las aplicaciones de las comunicaciones por enlace de datos entre aviones, dichos mensajes podrán registrarse mediante un AIR de Clase B.

C. Duración

La duración mínima del registro será equivalente a la duración del CVR.

D. Correlación

Los registros de enlace de datos deberán poder correlacionarse con los registros de audio el puesto de pilotaje.

vii. Inspecciones de los sistemas registradores de vuelo

A. Antes del primer vuelo del día, los mecanismos integrados de prueba los registradores de vuelo y el equipo de adquisición de datos de vuelo (FDAU), cuando estén instalados, se controlarán por medio de verificaciones manuales y/o automáticas.

B. La inspección anual se llevará a cabo de la siguiente manera:

- a) el análisis de los datos registrados en los registradores de vuelo asegurarán que el registrador funcione correctamente durante el tiempo nominal de grabación;
- b) el análisis del FDR evaluará la calidad de los datos registrados para determinar si la proporción de errores en los bits (incluidos los introducidos por el registrador, la unidad de adquisición, la fuente de los datos del avión y los instrumentos utilizados para extraer los datos del registrador) está dentro de límites aceptables y determinar la índole y distribución de los errores;
- c) un vuelo completo registrado en el FDR se examinará en unidades de medición técnicas para evaluar la validez de los parámetros registrados. Se prestará especial atención a los parámetros procedentes de sensores del FDR. No es necesario verificar los parámetros obtenidos del sistema ómnibus eléctrico de la aeronave si su buen funcionamiento puede detectarse mediante otros sistemas de la aeronave;
- d) el equipo de lectura tendrá el soporte lógico necesario para convertir con precisión los valores registrados en unidades de medición técnicas y determinar la situación de las señales discretas;
- e) se realizará un examen anual de la señal registrada en el CVR mediante lectura de la grabación del CVR. Instalado en la aeronave, el CVR registrará las señales de prueba de cada fuente de la aeronave y de las fuentes externas pertinentes para comprobar que todas las señales requeridas cumplan las normas de inteligibilidad;
- f) siempre que sea posible, durante el examen anual, se analizará una muestra de las grabaciones en vuelo del CVR, para determinar si es aceptable la inteligibilidad de la señal en condiciones de vuelo reales; y
- g) se realizará un examen anual de las imágenes registradas en el AIR reproduciendo la grabación del AIR. Si bien está instalado en la aeronave, el AIR registrará imágenes de prueba de todas las fuentes de la aeronave y de las fuentes externas pertinentes para asegurarse de que todas las imágenes requeridas cumplan con las normas de calidad del registro.

C. Los sistemas registradores de vuelo se considerarán fuera de servicio si durante un tiempo considerable se obtienen datos de mala calidad, señales ininteligibles, o si uno o más parámetros obligatorios no se registran correctamente.

D. Se remitirá a las autoridades normativas, a petición, un informe sobre las evaluaciones anuales, para fines de control.

E. Calibración del sistema FDR:

- a) para los parámetros con sensores dedicados exclusivamente al FDR y que no se controlan por otros medios, se hará una recalibración por lo menos cada cinco años

o de acuerdo con las recomendaciones del fabricante de sensores para determinar posibles discrepancias en las rutinas de conversión a valores técnicos de los parámetros obligatorios y asegurar que los parámetros se estén registrando dentro de las tolerancias de calibración; y

- b) cuando los parámetros de altitud y velocidad aerodinámica provienen de sensores especiales para el sistema FDR, se efectuará una nueva calibración, según lo recomendado por el fabricante de los sensores, por lo menos cada dos años.

viii. En caso de que un avión esté implicado en un accidente:

- A. Para conservar los registros contenidos en los registradores de vuelo, estos sistemas deben desconectarse una vez completado el vuelo después de un accidente o incidente, y no volver a conectarse hasta que se hayan retirado dichos registros.
- B. El piloto al mando del helicóptero se asegurará, en la medida de lo posible, de la conservación de todas las grabaciones contenidas en los registradores de vuelo, y si fuese necesario de los registradores de vuelo, así como de su custodia hasta que la Autoridad de Investigación de Accidentes de Aviación Civil, determine lo que ha de hacerse con ellos.

b.- Helicópteros

1. Registradores de vuelo

Nota 1.- Los registradores de vuelo protegidos contra accidentes están constituidos por cuatro sistemas: un registrador de datos de vuelo (FDR), un registrador de la voz en el puesto de pilotaje (CVR), un registrador de imágenes de a bordo (AIR) y un registrador de enlace de datos (DLR). La información de imágenes y enlace de datos podrá registrarse en el CVR o en el FDR.

Nota 2.- Los registradores combinados (FDR/CVR), podrán usarse para cumplir con los requisitos de equipamiento relativos a registradores de vuelo de este Anexo.

Nota 3.- En el Apéndice 5 figura un texto de orientación detallado sobre los registradores de vuelo.

i.- Generalidades

A. Requisitos generales

- a) Los recipientes que contengan los sistemas registradores de vuelo deberán:
- Estar pintados de un color llamativo, anaranjado o amarillo;
 - llevar materiales reflectantes para facilitar su localización; y
 - tener adosado, en forma segura, un dispositivo automático de localización subacuática.
- b) Los registradores de vuelo satisfarán las especificaciones prescritas de resistencia al impacto y protección contra incendios. Se construirán, emplazarán e instalarán de manera que proporcionen la máxima protección posible de los registros, a fin de que éstos puedan preservarse, recuperarse y transcribirse. Se instalarán de manera que:
- reciban energía eléctrica de una barra colectora que ofrezca la máxima confiabilidad para el funcionamiento de los sistemas registradores de vuelo sin comprometer el servicio a las cargas esenciales o de emergencia;
 - exista un dispositivo auditivo o visual para comprobar antes del vuelo que los sistemas registradores de vuelo están funcionando bien; y
 - si los sistemas registradores de vuelo cuentan con un dispositivo de borrado instantáneo, la instalación procurará evitar que el dispositivo funcione durante el vuelo o durante un choque.
- c) Cuando los sistemas registradores de vuelo se sometan a ensayos mediante los métodos aprobados por la autoridad certificadora competente, deberán demostrar

que se adaptan perfectamente a las condiciones ambientales extremas en las que se prevé que funcionen.

- d) Se proporcionarán medios para lograr una precisa correlación de tiempo entre los registros de los sistemas registradores de vuelo.
- e) El fabricante proporcionará a la autoridad certificadora competente la siguiente información relativa a los sistemas registradores de vuelo:
 - Instrucciones de funcionamiento, limitaciones del equipo y procedimientos de instalación establecidos por el fabricante;
 - informes de ensayos realizados por el fabricante.

Nota 1. Las especificaciones de la industria sobre resistencia al impacto y protección contra incendios para FDR, CVR, AIR y DLR figuran en las Especificaciones de performance operacional mínima (MOPS) para sistemas registradores de a bordo resistentes al impacto de EUROCAE ED-112 o en documentos equivalentes.

Nota 2. Las especificaciones de la industria sobre resistencia al impacto y protección contra incendios para ADRS y CARS figuran en las Especificaciones de performance operacional mínima (MOPS) para sistemas registradores de vuelo livianos de EUROCAE ED-155 o en documentos equivalentes.

B. Funcionamiento

- a) Los registradores de vuelo deben registrar continuamente y no estarán desconectados durante el tiempo de vuelo.
- b) Para conservar los registros contenidos en los registradores de vuelo, éstos se desconectarán una vez completado el tiempo de vuelo después de un accidente o incidente. Los registradores de vuelo no volverán a conectarse antes de determinar lo que ha de hacerse con ellos de conformidad con el Anexo 13.

Nota 1. La necesidad de retirar las grabaciones de los registradores de vuelo de la aeronave la determinarán las autoridades encargadas de la investigación del Estado que realiza la investigación, teniendo debidamente en cuenta la gravedad del incidente y las circunstancias, comprendidas las consecuencias para el explotador.

Nota 2. Las responsabilidades del explotador con respecto a la conservación de las grabaciones de los registradores de vuelo figuran en la Sección II, 9.6.

C. Continuidad del buen funcionamiento

Se realizarán verificaciones operacionales y evaluaciones de las grabaciones de los sistemas registradores de vuelo para asegurar el buen funcionamiento constante de los registradores.

Nota. Los procedimientos de inspección de los sistemas registradores de vuelo aparecen en el Apéndice 5.

D. Documentación electrónica de los registradores de vuelo

La documentación sobre los parámetros de los FDR que deben proporcionar los explotadores a las autoridades de investigación de accidentes debería presentarse en formato electrónico y **deberá** ajustarse a las especificaciones de la industria.

Nota. Las especificaciones de la industria para la documentación sobre los parámetros de los registradores de vuelo se encuentra en la ARINC 647A, Documentación electrónica de los registradores de vuelo, o en documentos equivalentes.

ii. Registradores de datos de vuelo

El registrador de datos de vuelo comenzará a registrar antes de que el helicóptero empiece a desplazarse por su propia potencia y continuará registrando hasta la finalización del vuelo, cuando el helicóptero ya no pueda desplazarse por su propia potencia.

Nota 1.- Los requisitos de performance para los FDR y AIR son los que figuran en las Especificaciones de performance operacional mínima (MOPS) para sistemas registradores de a bordo resistentes al impacto de EUROCAE ED-112, o en documentos equivalentes.

Nota 2.- Los parámetros que han de registrarse figuran en el Apéndice 5, Tabla A5-1.

A. Tipos

- a) Los FDR de Tipo IV registrarán los parámetros necesarios para determinar con precisión la trayectoria de vuelo, velocidad, actitud, potencia de los motores y operación del helicóptero.
- b) Un FDR de Tipo IVA registrará los parámetros necesarios para determinar con precisión la trayectoria de vuelo, velocidad, actitud, potencia de los motores, operación y configuración del helicóptero.
- c) Los FDR de Tipo V registrarán los parámetros necesarios para determinar con precisión la trayectoria de vuelo, velocidad, actitud y potencia de los motores del helicóptero.
- d) Si se dispone de más capacidad de registro, debe considerarse la posibilidad de registrar la siguiente información adicional:
 - otra información operacional obtenida de presentaciones electrónicas, como sistemas electrónicos de instrumentos de vuelo (EFIS), monitor electrónico centralizado de aeronave (ECAM) y sistema de alerta a la tripulación y sobre los parámetros del motor (EICAS);
 - otros parámetros del motor (EPR, N1, flujo de combustible, etc.).

B. Aplicación

- a) Los helicópteros que tengan una masa máxima certificada de despegue superior a 3 180 kg cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 2016 o después de esa fecha, estarán equipados con un FDR de Tipo IVA.
- b) Los helicópteros que tengan una masa máxima certificada de despegue superior a 7 000 kg, o que tengan una configuración de asientos para más de 19 pasajeros, cuyo certificado de aeronavegabilidad se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 1989 o después de esa fecha, estarán equipados con un FDR de Tipo IV.
- c) Los helicópteros que tengan una masa máxima certificada de despegue superior a 3 180 kg, y hasta 7 000 kg, inclusive, cuyo certificado de aeronavegabilidad se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 1989 o después de esa fecha, **deberán** estar equipados con un FDR de Tipo V.

C. Discontinuación

- a) Los FDR de banda metálica dejarán de utilizarse.
- b) **Debería discontinuarse el empleo de FDR analógicos de frecuencia modulada (FM), los que dejarán de utilizarse a partir del 1 de enero de 2012.**
- c) Los FDR de película fotográfica dejarán de utilizarse.
- e) **Los FDR de cinta magnética deberían dejar de utilizarse a partir del 1 de enero de 2011, los que dejarán de utilizarse a partir del 1 de enero de 2016.**

D. Duración

Los FDR Tipos IV, IVA y V serán capaces de conservar la información registrada durante por lo menos las últimas 10 horas de su funcionamiento.

E. Información adicional

- a) El intervalo de medición, el intervalo de registro y la precisión de los parámetros del equipo instalado se verifican normalmente aplicando métodos aprobados por la autoridad certificadora competente.
- b) El explotador/propietario conservará la documentación relativa a la asignación de parámetros, ecuaciones de conversión, calibración periódica y otras informaciones sobre el funcionamiento/mantenimiento. La documentación será suficiente para asegurar que las autoridades encargadas de la investigación de accidentes dispongan de la información necesaria para efectuar la lectura de los datos en unidades de medición técnicas.

iii.Registradores de la voz en el puesto de pilotaje

El CVR comenzará a registrar antes de que el helicóptero empiece a desplazarse por su propia potencia y continuará registrando hasta la finalización del vuelo, cuando el helicóptero ya no pueda desplazarse por su propia potencia.

Además, dependiendo de la disponibilidad de energía eléctrica, el CVR comenzará a registrar lo antes posible durante la verificación del puesto de pilotaje previa al arranque del motor, al inicio del vuelo, hasta la verificación del puesto de pilotaje que se realiza al finalizar el vuelo, inmediatamente después de que se apaga el motor.

Nota.- Los requisitos de performance de los CVR, figuran en las Especificaciones de performance operacional mínima (MOPS) para sistemas registradores de a bordo resistentes al impacto de EUROCAE ED-112, o en documentos equivalentes.

A. Generalidades

- a) El CVR debe registrar, por lo menos, lo siguiente:
 - comunicaciones orales transmitidas o recibidas en la aeronave por radio;
 - ambiente sonoro de la cabina de pilotaje;
 - comunicaciones orales de los tripulantes en la cabina de pilotaje transmitidas por el intercomunicador de la aeronave;
 - señales orales o auditivas que identifiquen las ayudas para la navegación o la aproximación, recibidas por un auricular o altavoz; y
 - comunicaciones orales de los tripulantes por medio del sistema de altavoces destinado a los pasajeros, cuando exista el sistema; y
 - comunicaciones digitales con los ATS, salvo cuando se graban con el FDR.
- b) Para facilitar la discriminación de voces y sonidos, los micrófonos del puesto de pilotaje deberán colocarse en el lugar mejor para registrar las comunicaciones orales que se originen en las posiciones del piloto y del copiloto y las comunicaciones orales de los demás miembros de la cabina de pilotaje cuando se dirijan a dichas posiciones. La mejor manera de lograrlo es mediante el cableado de micrófonos de brazo extensible adecuados para que registren en forma continua por canales separados.
- c) Si el CVR cuenta con un dispositivo de borrado instantáneo, la instalación debe proyectarse para evitar que el dispositivo funcione durante el vuelo o a causa de un choque.

B. Funcionamiento

- a) El CVR debe registrar simultáneamente en por lo menos cuatro pistas. Para garantizar la exacta correlación del tiempo entre las pistas, el registrador debe funcionar en el formato de registro inmediato. Si se utiliza una configuración bidireccional, el formato de registro inmediato y la asignación de pistas deben conservarse en ambas direcciones.

b) La asignación preferente para las pistas debe ser la siguiente:

- Pista 1 — auriculares del copiloto y micrófono extensible “vivo”
- Pista 2 — auriculares del piloto y micrófono extensible “vivo”
- Pista 3 — micrófono local
- Pista 4 — referencia horaria, más auriculares del tercer o cuarto miembro de la tripulación y micrófono “vivo”, cuando corresponda.

Nota.- La pista 1 será la más cercana a la base de la cabeza registradora.

C. Aplicación

- a) Los helicópteros que tengan una masa máxima certificada de despegue superior a 7 000 kg cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 1987 o después de esa fecha, estarán equipados con un CVR. Los helicópteros que no estén equipados con un FDR, registrarán por lo menos la velocidad del rotor principal en el CVR.
- b) Todos los helicópteros que tengan una masa máxima certificada de despegue superior a 3 180 kg cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 1987 o después de esa fecha, deberían estar equipados con un CVR. Los helicópteros que no estén equipados con un FDR **deberán** registrar por lo menos la velocidad del rotor principal en el CVR.
- c) Todos los helicópteros que tengan una masa máxima certificada de despegue superior a 7000 kg cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez antes del 1 de enero de 1987 estarán equipados con un CVR.
- d) Los helicópteros que no estén equipados con un FDR, registrarán por lo menos la velocidad del rotor principal en el CVR.

D. Discontinuación

- a) Los CVR alámbricos y de cinta magnética dejarán de utilizarse a partir del 1 de enero de 2016.
- b) **Debería** discontinuarse el uso de CVR alámbricos y de cinta magnética a partir del 1 de enero de 2011.

E. Duración

- a) Los CVR serán capaces de conservar la información registrada durante por lo menos los últimos 30 minutos de su funcionamiento.
- b) A partir del 1 de enero de 2016, todos los helicópteros que deban estar equipados con un CVR llevarán un CVR capaz de conservar la información registrada durante al menos las últimas dos horas de su funcionamiento.
- c) Todos los helicópteros cuyo certificado de aeronavegabilidad se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 1990 o después de esa fecha, y que deban estar equipados con un CVR **deberían** llevar un CVR capaz de conservar la información registrada durante por lo menos las dos últimas horas de su funcionamiento.

F. Inspecciones de los registradores de vuelo.

- a) Antes del primer vuelo del día, deben controlarse los mecanismos integrados de prueba en el puesto de pilotaje para el CVR, el FDR, y cuando es aplicable la unidad de adquisición de datos de vuelo (FDAU).
- b) La inspección anual debe efectuarse de la siguiente manera:
- la lectura de los datos registrados en el FDR y CVR debe comprobar el funcionamiento correcto del registrador durante el tiempo nominal de grabación;

- el análisis del FDR debe evaluar la calidad de los datos registrados, para determinar si la proporción de errores en los bits está dentro de límites aceptables y determinar la índole y distribución de los errores;
- c) Al finalizar un vuelo registrado en el FDR debe examinarse en unidades de medición técnicas para evaluar la validez de los parámetros registrados.
 - Debe prestarse especial atención a los parámetros procedentes de sensores del FDR. No es necesario verificar los parámetros obtenidos del sistema ómnibus eléctrico de la aeronave si su buen funcionamiento puede detectarse mediante otros sistemas de alarma;
 - el equipo de lectura debe disponer del soporte lógico necesario para convertir con precisión los valores registrados en unidades de medición técnicas y determinar la situación de las señales discretas;
- d) un examen anual de la señal registrada en el CVR debe realizarse mediante lectura de la grabación del CVR.
 - Instalado en la aeronave, el CVR debe registrar las señales de prueba de cada fuente de la aeronave y de las fuentes externas pertinentes para comprobar que todas las señales requeridas cumplan las normas de inteligibilidad; y
 - siempre que sea posible, durante el examen anual debe analizarse una muestra de las grabaciones en vuelo del CVR, para determinar si es aceptable la inteligibilidad de la señal en condiciones de vuelo reales.
- e) Los registradores de vuelo deben considerarse descompuestos si durante un tiempo considerable se obtienen datos de mala calidad, señales ininteligibles, o si uno o más parámetros obligatorios no se registran correctamente.
- f) Debe remitirse a la AAC del Estado de matrícula un informe sobre las evaluaciones anuales, para fines de control.
- g) Calibración del FDR:
 - el FDR debe calibrarse de nuevo por lo menos cada cinco años, para determinar posibles discrepancias en las rutinas de conversión a valores técnicos de los parámetros obligatorios y asegurar que los parámetros se estén registrando dentro de las tolerancias de calibración; y
 - cuando los parámetros de altitud y velocidad aerodinámica provienen de sensores especiales para el sistema registrador de datos de vuelo, debe efectuarse una nueva calibración, según lo recomendado por el fabricante de los sensores, por lo menos cada dos años.

iv. Registrador de imágenes de a bordo (AIR)

A. Clases

- a) Un AIR de Clase A capta el área general del puesto de pilotaje para suministrar datos complementarios a los de los registradores de vuelo convencionales.

Nota 1.-Para respetar la privacidad de la tripulación, la imagen que se captará del puesto de pilotaje podrá disponerse de modo tal que no se vean la cabeza ni los hombros de los miembros de la tripulación mientras están sentados en su posición normal durante la operación de la aeronave.

Nota 2.-No hay disposiciones para los AIR de Clase A en este documento.
- b) Un AIR de Clase B capta las imágenes de los mensajes de enlace de datos.
- c) Un AIR de Clase C capta imágenes de los tableros de mandos e instrumentos.

Nota.- Un AIR de Clase C podrá considerarse un medio para registrar datos de vuelo cuando no sea factible, o bien cuando sea prohibitivamente oneroso, registrarlos en un FDR, o cuando no se requiera un FDR.

B. Funcionamiento

El AIR comenzará a registrar antes de que el helicóptero empiece a desplazarse por su propia potencia y continuará registrando hasta la finalización del vuelo, cuando el helicóptero ya no pueda desplazarse por su propia potencia.

Además, dependiendo de la disponibilidad de energía eléctrica, el AIR comenzará a registrar lo antes posible durante la verificación del puesto de pilotaje previa al arranque del motor, al inicio del vuelo, hasta la verificación del puesto de pilotaje que se realiza al finalizar el vuelo, inmediatamente después de que se apaga el motor.

v. Registradores de enlace de datos

A. Generalidades

Cuando la trayectoria de vuelo del helicóptero haya sido autorizada o controlada mediante el uso de mensajes de enlace de datos, se registrarán en el helicóptero todos los mensajes de enlace de datos, tanto ascendentes (enviados al helicóptero) como descendentes (enviados desde el helicóptero). En la medida en que sea posible, se registrará la hora en la que se mostraron los mensajes en pantalla a los miembros de la tripulación de vuelo, así como la hora de las respuestas.

Nota.- Es necesario contar con información suficiente para inferir el contenido de los mensajes de las comunicaciones por enlace de datos, y es necesario saber a qué hora se mostraron los mensajes a la tripulación de vuelo para determinar con precisión la secuencia de lo sucedido a bordo de la aeronave.

Se registrarán los mensajes relativos a las aplicaciones que se enumeran a continuación. Las aplicaciones que aparecen sin asterisco (*) son obligatorias, y deberán registrarse independientemente de la complejidad del sistema. Las aplicaciones que tienen asterisco (*) se registrarán en la medida en que sea factible, según la arquitectura del sistema.

- Capacidad de inicio del enlace de datos
- Comunicaciones de enlace de datos controlador-piloto
- Servicios de información de vuelo por enlace de datos
- Vigilancia dependiente automática – contrato
- Vigilancia dependiente automática – radiodifusión*
- Control de las operaciones aeronáuticas*

Nota.- Los requisitos de performance para los registradores de enlace de datos son los que figuran en las Especificaciones de performance operacional mínima (MOPS) para sistemas registradores de a bordo resistentes al impacto de EUROCAE ED-112, o en documentos equivalentes.

B. Aplicación

- a) Todos los helicópteros cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 2016 o después de esa fecha, que utilicen cualquiera de las aplicaciones para comunicaciones por enlace de datos enumeradas en el Apéndice 5, 5.1.2 y que deban llevar un CVR, grabarán en un registrador de vuelo todos los mensajes de las comunicaciones por enlace de datos.
- b) Todos los helicópteros que el 1 de enero de 2016 o después de esa fecha, hayan sido modificados para poder instalar y utilizar en ellos cualquiera de las aplicaciones para establecer comunicaciones por enlace de datos que se enumeran en el Apéndice 5, 5.1.2 y que deban llevar un CVR, grabarán en un registrador de vuelo todos los mensajes de las comunicaciones por enlace de datos.

Nota 1.- Actualmente, los helicópteros que pueden establecer comunicaciones por enlace de datos son los que cuentan con equipos FANS 1/A o basados en la ATN.

Nota 2.-Cuando no resulte práctico o sea prohibitivamente oneroso registrar en FDR o CVR los mensajes de las aplicaciones de las comunicaciones por enlace de datos entre helicópteros, dichos mensajes podrán registrarse mediante un AIR de Clase B.

C. Duración

La duración mínima del registro será equivalente a la duración del CVR.

D. Correlación

Los registros por enlace de datos deberán poder correlacionarse con los registros de audio del puesto de pilotaje.

E. Inspecciones de los sistemas registradores de vuelo

- a) Antes del primer vuelo del día, los mecanismos integrados de prueba para los registradores de vuelo y el equipo de adquisición de datos de vuelo (FDAU), cuando estén instalados, se controlarán por medio de verificaciones manuales y/o automáticas.
- b) La inspección anual se llevará a cabo de la siguiente manera:
 - el análisis de los datos registrados en los registradores de vuelo asegurará que se compruebe que el registrador funcione correctamente durante el tiempo nominal de grabación;
 - el análisis del FDR evaluará la calidad de los datos registrados, para determinar si la proporción de errores en los bits (incluidos los errores introducidos por el registrador, la unidad de adquisición, la fuente de los datos del helicóptero y los instrumentos utilizados para extraer los datos del registrador) está dentro de límites aceptables y determinar la índole y distribución de los errores;
 - un vuelo completo registrado en el FDR se examinará en unidades de medición técnicas para evaluar la validez de los parámetros registrados. Se prestará especial atención a los parámetros procedentes de sensores del FDR. No es necesario verificar los parámetros obtenidos del sistema ómnibus eléctrico de la aeronave si su buen funcionamiento puede detectarse mediante otros sistemas de la aeronave;
 - el equipo de lectura tendrá el soporte lógico necesario para convertir con precisión los valores registrados en unidades de medición técnicas y determinar la situación de las señales discretas;
 - se realizará un examen anual de la señal registrada en el CVR mediante lectura de la grabación del CVR. Instalado en la aeronave, el CVR registrará las señales de prueba de cada fuente de la aeronave y de las fuentes externas pertinentes para comprobar que todas las señales requeridas cumplan las normas de inteligibilidad;
 - siempre que sea posible, durante el examen anual se analizará una muestra de las grabaciones en vuelo del CVR, para determinar si es aceptable la inteligibilidad de la señal; y
 - se realizará un examen anual de las imágenes registradas en el AIR reproduciendo la grabación del AIR. Instalado en la aeronave, el AIR registrará imágenes de prueba de todas las fuentes de la aeronave y de las fuentes externas pertinentes para asegurarse de que todas las imágenes requeridas cumplan con las normas de calidad del registro.
- c) Los sistemas registradores se considerarán descompuestos si durante un tiempo considerable se obtienen datos de mala calidad, señales ininteligibles, o si uno o más parámetros obligatorios no se registran correctamente.
- d) De solicitarse se remitirá a las autoridades normativas un informe sobre las evaluaciones anuales, para fines de control.

e) Calibración del sistema FDR:

- para los parámetros con sensores dedicados exclusivamente al sistema FDR y que no se controlan por otros medio se hará una recalibración por lo menos cada cinco años, o de acuerdo con las recomendaciones del fabricante de sensores para determinar posibles discrepancias en las rutinas de conversión a valores técnicos de los parámetros obligatorios y asegurar que los parámetros se estén registrando dentro de las tolerancias de calibración; y
- cuando los parámetros de altitud y velocidad aerodinámica provienen de sensores especiales para el sistema FDR se efectuará una nueva calibración, según lo recomendado por el fabricante de los sensores, por lo menos cada dos años.

v. En caso de que un helicóptero esté implicado en un accidente:

- A. Para conservar los registros contenidos en los registradores de vuelo, estos sistemas deben desconectarse una vez completado el vuelo después de un accidente o incidente, y no volver a conectarse hasta que se hayan retirado dichos registros.
- B. El piloto al mando del helicóptero se asegurará, en la medida de lo posible, de la conservación de todas las grabaciones contenidas en los registradores de vuelo, y si fuese necesario de los registradores de vuelo, así como de su custodia hasta que la Autoridad de Investigación de Accidentes de Aviación Civil, determine lo que ha de hacerse con ellos.

Apéndice K

Visualizadores de “cabeza alta” (HUD) y sistemas de visión mejorada (EVS)

Introducción

En este Apéndice se proporciona orientación acerca de los HUD y EVS que se prevé instalar y utilizar operacionalmente en las aeronaves de la navegación aérea internacional. Los HUD y EVS pueden instalarse y utilizarse para tomar más conciencia de la situación o para obtener un crédito operacional, por ejemplo, mínimos más reducidos en operaciones de aproximación y aterrizaje.

Los HUD y los EVS pueden instalarse por separado o juntos, como parte de un sistema híbrido.

Todo uso de estos sistemas y todo crédito operacional que se derive de su utilización exigen la aprobación del Estado del explotador.

Nota.- Los créditos operacionales sólo pueden otorgarse dentro de los límites de la aprobación del diseño.

1. HUD

(a) Generalidades

Los HUD presentan información de vuelo en el campo visual frontal externo de los pilotos sin restringir significativamente la vista hacia el exterior.

En un HUD puede presentarse una variedad de información de vuelo, dependiendo de la operación de vuelo que se prevé realizar, las condiciones de vuelo, las capacidades del sistema y la aprobación operacional.

El HUD puede incluir, entre otros, los elementos siguientes:

- velocidad aerodinámica;
- altitud;
- rumbo;
- velocidad vertical;
- ángulo de ataque;
- trayectoria de vuelo o vector velocidad;
- actitud con referencias a inclinación lateral o cabeceo;
- curso y trayectoria de planeo con indicaciones de desviación;
- indicaciones de la situación (sensor de navegación, piloto automático, dispositivo director de vuelo); y
- presentaciones visuales de alertas y advertencias (ACAS, cizalladura del viento, advertencia de la proximidad del terreno).

(b) Aplicaciones operacionales de los HUD

Las operaciones de vuelo con HUD pueden mejorar la toma de conciencia de la situación ya que con ellos es posible combinar la información de vuelo de las pantallas observables bajando la cabeza con la vista que tienen los pilotos hacia el exterior, para que puedan captar de forma más inmediata los parámetros de vuelo pertinentes y la información de la situación, mientras observan continuamente la escena exterior. Esta mejor conciencia situacional también puede reducir errores en las operaciones de vuelo y mejorar la capacidad del piloto para la transición entre referencias visuales y referencias por instrumentos a medida que cambian las condiciones meteorológicas. Al utilizar HUD en las operaciones de vuelo puede lograrse:

- mejoramiento de la toma de conciencia de la situación en todas las operaciones de vuelo, en especial, en el rodaje, el despegue, la aproximación y el aterrizaje;
- reducción del error técnico de vuelo durante el despegue, la aproximación y el aterrizaje, en especial en operaciones todo tiempo; y
- mejoras en la actuación gracias a una predicción precisa del área de toma de contacto, la toma de conciencia/aviso de golpes en la cola, el rápido reconocimiento de actitudes anormales y pronto restablecimiento.

Los HUD pueden utilizarse con los fines siguientes:

- i. como complemento de los instrumentos convencionales del puesto de pilotaje en la realización de una tarea u operación en particular. Los instrumentos principales del puesto de pilotaje siguen constituyendo el medio primario para controlar o maniobrar manualmente la aeronave; y
- ii. como la presentación principal de pilotaje:
 - el piloto puede utilizar la información que presenta el HUD en lugar de buscarla en pantallas observables bajando la cabeza. La aprobación operacional del HUD para este uso permite al piloto controlar la aeronave tomando como referencia la información del HUD para las operaciones en tierra o de vuelo aprobadas; y
 - la información presentada por el HUD puede utilizarse como medio para mejorar la performance de navegación o de mando. La información que se requiere se visualiza en el HUD. Para los HUD que se utilizan con este propósito, puede aprobarse un crédito operacional, en la forma de mínimos más reducidos, para una aeronave o sistema de mando automático de vuelo en particular. Otro crédito que puede obtenerse es la realización de operaciones con HUD en situaciones en las que normalmente se utilizan sistemas automatizados.

(c) Instrucción HUD

El Estado del explotador **deberían establecer, controlar y aprobar los requisitos de instrucción.**

Si el Estado determina que los requisitos son significativamente distintos de aquellos aplicables al uso de instrumentos convencionales observables bajando la cabeza, los requisitos de instrucción **deberían incluir condiciones de experiencia reciente.**

La instrucción HUD **debería abordar todas las operaciones de vuelo para las que el HUD está diseñado y operacionalmente aprobado.** Para algunos elementos de instrucción pueden requerirse ajustes dependiendo de si la aeronave tiene una instalación HUD sencilla o doble. La instrucción debería incluir los procedimientos de contingencia necesarios en caso de que la presentación del visualizador de “cabeza alta” se degrade o falle. La instrucción relativa al HUD debería incluir los siguientes elementos, según se apliquen al uso proyectado:

- plena comprensión del HUD, sus conceptos de trayectoria de vuelo y gestión de la energía y su simbología. Esto debería incluir operaciones durante sucesos críticos del vuelo (TA/RA del ACAS, recuperación del control de la aeronave y restablecimiento en caso de cizalladura del viento, falla de motor o de sistemas, etc.);
- limitaciones y procedimientos normales del HUD, comprendidas las verificaciones de mantenimiento y operacionales que se realizan para garantizar el funcionamiento normal del sistema antes de su uso. Estas verificaciones incluyen el ajuste del asiento del piloto para alcanzar y mantener los ángulos de visión apropiados y la verificación de los modos de operación del HUD;
- uso del HUD durante operaciones con escasa visibilidad, incluyendo rodaje, despegue, y aproximación y aterrizaje por instrumentos en condiciones diurnas y nocturnas. Esta instrucción debería comprender la transición de operaciones en las que se necesita bajar la cabeza a operaciones con la cabeza alta y viceversa;
- modos de falla del HUD y el efecto de los modos de falla o de las limitaciones en la actuación de la tripulación;

- procedimientos de coordinación, supervisión y anuncios verbales de la tripulación para instalaciones HUD sencillas con vigilancia bajando la cabeza por el piloto que no cuenta con HUD y vigilancia con la cabeza alta por el piloto equipado con HUD;
- procedimientos de coordinación, supervisión y anuncios verbales de la tripulación para instalaciones HUD dobles con uso de HUD por el piloto a los mandos de la aeronave y con vigilancia ya sea con cabeza alta o bajando la cabeza por el otro piloto;
- consideración de la posibilidad de que se pierda conciencia de la situación debido a la “visión de túnel” (también conocida como efecto túnel cognitivo o efecto túnel de la atención);
- todo efecto que las condiciones meteorológicas, como techos de nubes bajos y visibilidad escasa, puedan tener en la actuación del HUD; y
- requisitos de aeronavegabilidad del HUD.

2. EVS

(a) Generalidades

- Los EVS presentan una imagen electrónica en tiempo real de la escena exterior mediante el uso de sensores de imágenes. Esta información puede exhibirse en un visualizador de “cabeza alta” o en una pantalla observable bajando la cabeza.
- Cuando las imágenes con visión mejorada se visualizan en un HUD, deberían presentarse en el campo visual frontal externo del piloto sin restringir significativamente la vista exterior.
- Es posible utilizar una variedad de sensores de imágenes en forma individual o en combinación para presentar una imagen electrónica en tiempo real de la escena exterior. Entre los sensores de imágenes pueden incluirse los que emplean intensificación luminosa de bajo nivel, emisiones térmicas, radar u otras emisiones electrónicas.

(b) Aplicaciones operacionales

Las operaciones de vuelo con sensores de imágenes de visión mejorada permiten al piloto ver las imágenes de la escena exterior que quedan ocultas por la oscuridad u otras restricciones de visibilidad. Cuando la escena exterior está parcialmente oculta, las imágenes de visión mejorada pueden permitir al piloto adquirir una imagen de la escena exterior más rápidamente que con visión natural o sin ayudas. Con la adquisición mejorada de una imagen de la escena exterior puede mejorarse la toma de conciencia de la situación.

Estas imágenes mejoradas también pueden permitir a los pilotos detectar el terreno o las obstrucciones en la pista o las calles de rodaje. La imagen mejorada de la escena exterior puede proporcionar además indicaciones visuales que permiten alinearse más tempranamente con la pista y efectuar una aproximación más estabilizada.

Las imágenes de visión mejorada también pueden emplearse para obtener la aprobación para volar con mínimos de visibilidad reducidos cuando las imágenes se presentan en el campo visual externo del piloto en un HUD sin restringir significativamente su vista al exterior. La aprobación también requiere que en el HUD se presenten parámetros específicos de performance de la aeronave y guía de navegación. La presentación visual combinada de la performance de la aeronave, la guía y las imágenes pueden permitir al piloto mantener una aproximación más estabilizada y una fácil transición de las referencias visuales mejoradas a las referencias visuales normales.

Gracias a esta mayor capacidad, algunos Estados han aprobado operaciones de aproximación y aterrizaje para los explotadores que utilizan HUD aprobados con imágenes de visión mejorada cuando las visibilidades notificadas son inferiores a aquellas de los requisitos publicados normales.

(c) Aprobación EVS

Los requisitos de aprobación difieren según la función prevista del sistema sea mejorar la toma de conciencia de la situación o bien obtener un crédito operacional.

- Cuando se utilizan imágenes de visión mejorada para tomar más conciencia de la situación, los requisitos de aprobación operacional pueden ser limitados. En este tipo de utilización pueden incluirse, como ejemplo, los EVS en presentaciones observables bajando la cabeza que se utilizan únicamente para tomar conciencia del área alrededor de la aeronave en operaciones en tierra cuando la presentación visual no está en el campo visual principal del piloto. Para mejorar la conciencia situacional, los procedimientos de instalación y de utilización deben garantizar que el funcionamiento del EVS no interfiera con los procedimientos normales o la operación o uso de otros sistemas de la aeronave. En algunos casos, para asegurar la compatibilidad, puede ser necesario modificar estos procedimientos normales u otros sistemas o equipo.
- Cuando se utilizan imágenes de visión mejorada para obtener un crédito operacional, para las aprobaciones operacionales puede requerirse que las imágenes se combinen con guía de vuelo y se presenten en un HUD. Las aprobaciones operacionales pueden requerir también que esta información se presente en pantallas observables bajando la cabeza. El piloto puede utilizar este sistema para continuar una aproximación por instrumentos por debajo de las altitudes mínimas publicadas usando imágenes visuales mejoradas en combinación con guía de vuelo en el HUD. Cuando se utiliza el EVS para obtener un crédito operacional, las normas de aprobación operacional deberían garantizar que el crédito acordado respecto del sensor de imágenes individual o la combinación de sensores sea apropiado. Los créditos operacionales pueden aplicarse a cualquier operación de vuelo, pero más frecuentemente se aplican a las operaciones de aproximación y aterrizaje por instrumentos.

(d) Instrucción EVS

El Estado del explotador debería establecer, controlar y aprobar los requisitos de instrucción.

Deberían incluirse requisitos de experiencia reciente si el Estado determina que son significativamente distintos de los requisitos establecidos para el uso de HUD sin imágenes de visión mejorada o de instrumentos convencionales observables bajando la cabeza.

La instrucción sobre EVS debería considerar todas las operaciones de vuelo para las cuales está aprobada la presentación visual mejorada. Esta instrucción debería incluir los procedimientos de contingencia que se requieren en caso de que se degrade o falle el sistema. La instrucción sobre los EVS que se emplean para tomar conciencia de la situación no debería interferir con otras operaciones necesarias. La instrucción sobre los EVS que se emplean para obtener créditos operacionales debería exigir también capacitación para el HUD respectivo que se utiliza para presentar las imágenes visuales mejoradas. La instrucción sobre EVS debería incluir los siguientes elementos, según se apliquen al uso proyectado:

- plena comprensión de las características y restricciones operacionales del sistema. Procedimientos, controles, modos y ajustes normales del sistema;
- limitaciones del EVS;
- requisitos de aeronavegabilidad del EVS;
- presentación visual mejorada durante operaciones con baja visibilidad, incluidos el rodaje, despegue y aproximación y aterrizaje por instrumentos. Uso del sistema para procedimientos de aproximación por instrumentos en condiciones diurnas y nocturnas;
- modos de falla del EVS y efecto de los modos de falla o las limitaciones respecto de la actuación de la tripulación, en particular, en operaciones con dos pilotos;
- procedimientos de coordinación y supervisión de la tripulación y responsabilidades del piloto respecto de los anuncios verbales;
- transición de imágenes mejoradas a condiciones visuales durante la adquisición visual de la pista;
- aterrizaje interrumpido: pérdida de las indicaciones visuales del área de aterrizaje, de la zona de toma de contacto o de la zona de recorrido en tierra; y

- todo efecto que las condiciones meteorológicas, como techos de nubes bajos y visibilidad escasa, puedan tener en la actuación del EVS.

Nota.- La iluminación de pistas con LED quizá no sea visible para las tripulaciones que usan HUD/EVS debido a que los LED no son luces incandescentes. Se está evaluando el efecto que tiene en los HUD/EVS la iluminación de las pistas mediante LED.

PÁGINA INTENCIONALMENTE DEJADA EN BLANCO

Apéndice D

Registradores de vuelo –Helicópteros

a. Introducción.

~~El texto de este apéndice es aplicable a los registradores de vuelo que se instalen en los helicópteros.~~

b. Generalidades.1. ~~Los registradores de vuelo están constituidos por dos sistemas:~~

- ~~i. un registrador de datos de vuelo (FDR), y~~
- ~~ii. un registrador de voz en la cabina de pilotaje (CVR).~~

2. ~~Funcionamiento:~~

- ~~i. los registradores de vuelo deben registrar continuamente, y~~
- ~~ii. no deben desconectarse durante todo el tiempo de vuelo.~~
- ~~iii. se suspendieron el uso de los FDR, de banda metálica el 01 de enero de 1995, los analógicos de frecuencia modulada (FM) el 05 de noviembre de 1998 y los de película fotográfica el 01 de enero de 2003.~~
- ~~iv. en las aeronaves equipadas para el uso de comunicaciones digitales y que tienen un CVR, debe grabarse los mensajes de comunicaciones ATS digitales en el FDR o en el CVR.~~

3. ~~Los registradores de vuelo deben construir e instalarse de manera tal que:~~

- ~~i. sea mínima la probabilidad de daño a los registros. Para satisfacer este requisito debería colocarse todo lo posible hacia la cola y, en el caso de aviones con cabina a presión, debería colocarse en las proximidades del mamparo estanco posterior;~~
- ~~ii. reciba su energía eléctrica de una barra colectora que ofrezca la máxima confiabilidad para el funcionamiento del registrador de vuelo sin comprometer el servicio a las cargas esenciales o de emergencia; y~~
- ~~iii. exista un dispositivo auditivo o visual para comprobar antes del vuelo que el registrador de vuelo está funcionando bien.~~

4. ~~El recipiente que contenga el registrador de vuelo debe:~~

- ~~i. estar pintado de un color llamativo, anaranjado o amarillo;~~
- ~~ii. llevar materiales reflectantes para facilitar su localización; y~~
- ~~iii. tener adosado y en forma segura, un dispositivo automático de localización subacuática.~~

c. Duración de la grabación.

- ~~1. Los FDR de los Tipos I, IA y II deben conservar la información registrada durante por lo menos las últimas 25 horas de su funcionamiento y los FDR de Tipo IIA, deberán poder conservar la información registrada durante por lo menos los últimos 30 minutos de su funcionamiento.~~
- ~~2. Los CVR deben conservar la información registrada durante por lo menos los últimos 30 minutos de su funcionamiento.~~
- ~~3. Los FDR de los Tipos IV, IVA y V, deben conservar la información registrada durante por lo menos las últimas 10 horas de su funcionamiento.~~

d. Registrador de datos de vuelo (FDR).1. ~~Los FDR se clasifican en:~~

- ~~i. Tipo I y Tipo II, para los aviones;~~
- ~~ii. Tipo IV, IVA y Tipo V, para los helicópteros.~~

~~2. Parámetros que han de registrarse:–~~

- ~~i. FDR de Tipo IV, deben registrar por lo menos los primeros 30 parámetros que se indican en la Tabla N-1. No obstante, pueden sustituirse otros parámetros teniéndose debidamente en cuenta el tipo de helicóptero y las características del equipo de registro.–~~
- ~~ii. FDR de Tipo IVA, deben registrar por lo menos los 48 parámetros que se indican en la Tabla N-1. Los parámetros que figuran sin asterisco (*) son obligatorios que deben registrarse. Además, los parámetros designados por un asterisco (*) deben registrar si los sistemas del helicóptero o la tripulación de vuelo del helicóptero usan una fuente de datos para dichos parámetros. No obstante, pueden sustituirse por otros parámetros teniendo debidamente en cuenta el tipo de helicóptero y las características del equipo de registro.–~~
- ~~iii. FDR de Tipo V, deben registrar por lo menos los primeros 15 parámetros que se indican en la Tabla N-1. No obstante, pueden sustituirse otros parámetros teniendo debidamente en cuenta el tipo de helicóptero y las características del equipo de registro.–~~
- ~~iv. Si se dispone de más capacidad de registro, debe considerarse la posibilidad de registrar la siguiente información adicional:–~~
 - ~~A. otra información operacional obtenida de presentaciones electrónicas, como sistemas electrónicos de instrumentos de vuelo (EFIS), monitor electrónico centralizado de aeronave (ECAM) y sistema de alerta a la tripulación y sobre los parámetros del motor (EICAS);–~~
 - ~~B. otros parámetros del motor (EPR, N1, flujo de combustible, etc.).–~~

~~e. Registrador de la voz en el puesto de pilotaje (CVR).–~~

~~1. El CVR debe registrar, por lo menos, lo siguiente:–~~

- ~~i. comunicaciones orales transmitidas o recibidas en la aeronave por radio;~~
- ~~ii. ambiente sonoro de la cabina de pilotaje;~~
- ~~iii. comunicaciones orales de los tripulantes en la cabina de pilotaje transmitidas por el intercomunicador de la aeronave;~~
- ~~iv. señales orales o auditivas que identifiquen las ayudas para la navegación o la aproximación, recibidas por un auricular o altavoz; y~~
- ~~v. comunicaciones orales de los tripulantes por medio del sistema de altavoces destinado a los pasajeros, cuando exista el sistema; y~~
- ~~vi. comunicaciones digitales con los ATS, salvo cuando se graban con el FDR.~~
- ~~a) Para facilitar la discriminación de voces y sonidos, los micrófonos del puesto de pilotaje deberán colocarse en el lugar mejor para registrar las comunicaciones orales que se originen en las posiciones del piloto y del copiloto y las comunicaciones orales de los demás miembros de la cabina de pilotaje cuando se dirijan a dichas posiciones. La mejor manera de lograrlo es mediante el cableado de micrófonos de brazo extensible adecuados para que registren en forma continua por canales separados.–~~
- ~~b) Si el CVR cuenta con un dispositivo de borrado instantáneo, la instalación debe proyectarse para evitar que el dispositivo funcione durante el vuelo o a causa de un choque.–~~
- ~~c) Requisitos de funcionamiento:–~~
 - ~~i. El CVR debe registrar simultáneamente en por lo menos cuatro pistas. Para garantizar la exacta correlación del tiempo entre las pistas, el registrador debe funcionar en el formato de registro inmediato. Si se utiliza una configuración bidireccional, el formato de registro inmediato y la asignación de pistas deben conservarse en ambas direcciones.–~~
 - ~~ii. La asignación preferente para las pistas debe ser la siguiente:–~~
 - ~~A. Pista 1 — auriculares del copiloto y micrófono extensible “vivo”–~~
 - ~~B. Pista 2 — auriculares del piloto y micrófono extensible “vivo”–~~
 - ~~C. Pista 3 — micrófono local–~~
 - ~~D. Pista 4 — referencia horaria, más auriculares del tercer o cuarto miembro de la~~

tripulación y micrófono “vivo”, cuando corresponda.–

Nota.– La pista 1 será la más cercana a la base de la cabeza registradora.–

f. Inspecciones de los registradores de vuelo.–

1. ~~antes del primer vuelo del día, deben controlarse los mecanismos integrados de prueba en el puesto de pilotaje para el CVR, el FDR, y cuando es aplicable la unidad de adquisición de datos de vuelo (FDAU).–~~
2. ~~la inspección anual debe efectuarse de la siguiente manera:–~~
 - i. ~~la lectura de los datos registrados en el FDR y CVR debe comprobar el funcionamiento correcto del registrador durante el tiempo nominal de grabación;–~~
 - ii. ~~el análisis del FDR debe evaluar la calidad de los datos registrados, para determinar si la proporción de errores en los bits está dentro de límites aceptables y determinar la índole y distribución de los errores;–~~
3. ~~al finalizar un vuelo registrado en el FDR debe examinarse en unidades de medición técnicas para evaluar la validez de los parámetros registrados.–~~
 - i. ~~Debe prestarse especial atención a los parámetros procedentes de sensores del FDR. No es necesario verificar los parámetros obtenidos del sistema ómnibus eléctrico de la aeronave si su buen funcionamiento puede detectarse mediante otros sistemas de alarma;–~~
 - ii. ~~el equipo de lectura debe disponer del soporte lógico necesario para convertir con precisión los valores registrados en unidades de medición técnicas y determinar la situación de las señales discretas;–~~
4. ~~un examen anual de la señal registrada en el CVR debe realizarse mediante lectura de la grabación del CVR.–~~
 - i. ~~Instalado en la aeronave, el CVR debe registrar las señales de prueba de cada fuente de la aeronave y de las fuentes externas pertinentes para comprobar que todas las señales requeridas cumplan las normas de inteligibilidad; y–~~
 - ii. ~~siempre que sea posible, durante el examen anual debe analizarse una muestra de las grabaciones en vuelo del CVR, para determinar si es aceptable la inteligibilidad de la señal en condiciones de vuelo reales.–~~
5. ~~Los registradores de vuelo deben considerarse descompuestos si durante un tiempo considerable se obtienen datos de mala calidad, señales ininteligibles, o si uno o más parámetros obligatorios no se registran correctamente.–~~
6. ~~Debe remitirse a la AAC del Estado de matrícula un informe sobre las evaluaciones anuales, para fines de control.–~~
7. ~~Calibración del FDR:–~~
 - i. ~~el FDR debe calibrarse de nuevo por lo menos cada cinco años, para determinar posibles discrepancias en las rutinas de conversión a valores técnicos de los parámetros obligatorios y asegurar que los parámetros se estén registrando dentro de las tolerancias de calibración; y–~~
 - ii. ~~cuando los parámetros de altitud y velocidad aerodinámica provienen de sensores especiales para el sistema registrador de datos de vuelo, debe efectuarse una nueva calibración, según lo recomendado por el fabricante de los sensores, por lo menos cada dos años.–~~
8. ~~En caso de que un helicóptero esté implicado en un accidente–~~
 - i. ~~Para conservar los registros contenidos en los registradores de vuelo, estos sistemas deben desconectarse una vez completado el vuelo después de un accidente o incidente, y no volver a conectarse hasta que se hayan retirado dichos registros.–~~
 - ii. ~~El piloto al mando del helicóptero se asegurará, en la medida de lo posible, de la conservación de todas las grabaciones contenidas en los registradores de vuelo, y si fuese necesario de los registradores de vuelo, así como de su custodia hasta que la Autoridad de Investigación de Accidentes de Aviación Civil, determine lo que ha de hacerse con ellos.–~~

a.- Aviones

1. Registradores de vuelo

Nota 1.- Los registradores de vuelo protegidos contra accidentes están constituidos por cuatro sistemas: un registrador de datos de vuelo (FDR), un registrador de la voz en el puesto de pilotaje (CVR), un registrador de imágenes de a bordo (AIR) y un registrador de enlace de datos (DLR). La información de imágenes y enlace de datos podrá registrarse en el CVR o en el FDR.

Nota 2.- Los registradores de vuelo livianos comprenden cuatro sistemas: un sistema registrador de datos de aeronave (ADRS), un sistema registrador de audio en el puesto de pilotaje (CARS), un sistema registrador de imágenes de a bordo (AIRS) y un sistema registrador de enlace de datos (DLRS). La información de imágenes y enlace de datos podrá registrarse en el CARS o en el ADRS.

Nota 3.- En el Apéndice 8 figura un texto de orientación detallado sobre los registradores de vuelo.

i.- Generalidades

A. Requisitos generales

- a) Los recipientes que contengan los sistemas registradores de vuelo deberán:
 - Estar pintados de un color llamativo, anaranjado o amarillo;
 - llevar materiales reflectantes para facilitar su localización; y
 - tener adosado, en forma segura, un dispositivo automático de localización subacuática.
- b) Los registradores de vuelo satisfarán las especificaciones prescritas de resistencia al impacto y protección contra incendios. Se construirán, emplazarán e instalarán de manera que proporcionen la máxima protección posible de los registros, a fin de que éstos puedan preservarse, recuperarse y transcribirse. Se instalarán de manera que:
 - reciban energía eléctrica de una barra colectora que ofrezca la máxima confiabilidad para el funcionamiento de los sistemas registradores de vuelo sin comprometer el servicio a las cargas esenciales o de emergencia;
 - exista un dispositivo auditivo o visual para comprobar antes del vuelo que los sistemas registradores de vuelo están funcionando bien; y
 - si los sistemas registradores de vuelo cuentan con un dispositivo de borrado instantáneo, la instalación procurará evitar que el dispositivo funcione durante el vuelo o durante un choque.
- c) Cuando los sistemas registradores de vuelo se sometan a ensayos mediante los métodos aprobados por la autoridad certificadora competente, deberán demostrar que se adaptan perfectamente a las condiciones ambientales extremas en las que se prevé que funcionen.
- d) Se proporcionarán medios para lograr una precisa correlación de tiempo entre los registros de los sistemas registradores de vuelo.
- e) El fabricante proporcionará a la autoridad certificadora competente la siguiente información relativa a los sistemas registradores de vuelo:
 - Instrucciones de funcionamiento, limitaciones del equipo y procedimientos de instalación establecidos por el fabricante;
 - origen o fuente de los parámetros y ecuaciones que relacionen los valores con unidades de medición; y
 - informes de ensayos realizados por el fabricante.

Nota 1. Las especificaciones de la industria sobre resistencia al impacto y protección contra incendios para FDR, CVR, AIR y DLR figuran en las Especificaciones de performance operacional mínima (MOPS) para sistemas registradores de a bordo resistentes al impacto de EUROCAE ED-112 o en documentos equivalentes.

Nota 2.- Las especificaciones de la industria sobre resistencia al impacto y protección contra incendios para ADRS y CARS figuran en las Especificaciones de performance operacional mínima (MOPS) para sistemas registradores de vuelo livianos de EUROCAE ED-155 o en documentos equivalentes.

B. Funcionamiento

- a) Los registradores de vuelo no deberán ser desconectados durante el tiempo de vuelo.
- b) Para conservar los registros contenidos en los registradores de vuelo, éstos se desconectarán una vez completado el tiempo de vuelo después de un accidente o incidente. Los registradores de vuelo no volverán a conectarse antes de determinar lo que ha de hacerse con ellos de conformidad con el Anexo 13.

Nota 1.- La necesidad de retirar las grabaciones de los registradores de vuelo de la aeronave la determinarán las autoridades encargadas de la investigación del Estado que realiza la investigación, teniendo debidamente en cuenta la gravedad del incidente y las circunstancias, comprendidas las consecuencias para el explotador.

Nota 2.- Las responsabilidades del explotador con respecto a la conservación de las grabaciones de los registradores de vuelo figuran en c) Continuidad del buen funcionamiento.

- c) Continuidad del buen funcionamiento.

Se realizarán verificaciones operacionales y evaluaciones de las grabaciones de los sistemas registradores de vuelo para asegurar el buen funcionamiento constante de los registradores.

Nota.- Los procedimientos de inspección de los sistemas registradores de vuelo se indican en el Apéndice 8.

C. Documentación electrónica de los registradores de vuelo

- a) La documentación sobre los parámetros de los FDR y ADRS que deben proporcionar los explotadores a las autoridades de investigación de accidentes **deberá** presentarse en formato electrónico y **deberá** ajustarse a las especificaciones de la industria.

Nota.- Las especificaciones de la industria para la documentación sobre los parámetros de los registradores de vuelo se encuentra en la ARINC 647A, Documentación electrónica de los registradores de vuelo o en documentos equivalentes.

D. Registradores combinados

- a) Todos los aviones de una masa máxima certificada de despegue de más de 5 700 kg cuyo certificado de tipo se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 2016, o a partir de esa fecha, y que deban llevar tanto un CVR como un FDR **deberán** estar equipados con dos registradores combinados (FDR/CVR).
- b) Todos los aviones de una masa máxima certificada de despegue de más de 15 000 kg cuyo certificado de tipo se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 2016, o a partir de esa fecha, y que deban llevar un CVR y un FDR, estarán equipados con dos registradores combinados (FDR/CVR). Uno de ellos debe estar ubicado lo más cerca posible del puesto de pilotaje y el otro, lo más cerca posible de la parte trasera del avión.
- c) Todos los aviones con una masa máxima certificada de despegue de más de 5 700 kg que deban estar equipados con un FDR y un CVR, podrán alternativamente estar equipados con dos registradores combinados (FDR/CVR).

Nota.- El requisito establecido en D. podrán cumplirse equipando los aviones con dos registradores combinados (uno en la parte delantera y el otro en la parte trasera del avión) o con dispositivos separados.

- d) Todos los aviones multimotor propulsados por turbina con una masa máxima certificada de despegue de 5 700 kg o menos que deban estar equipados con un FDR y/o un CVR, podrán alternativamente estar equipados con un registrador combinado (FDR/CVR).

ii. Registradores de datos de vuelo y sistemas registradores de datos de aeronave

Nota 1.- Los requisitos de performance para los FDR y AIR son los que figuran en las Especificaciones de performance operacional mínima (MOPS) para sistemas registradores de a bordo resistentes al impacto de EUROCAE ED-112 o en documentos equivalentes.

Nota 2.- Los requisitos de performance para los ADRS son los que figuran en las Especificaciones de performance operacional mínima (MOPS) para sistemas registradores de vuelo livianos de EUROCAE ED-155 o en documentos equivalentes.

Nota 3.- Los parámetros que deben registrarse figuran en el Apéndice 8 al Anexo 6 parte I, Tablas A8-1 y A8-3.

A. Tipos

Los FDR de Tipos I y IA registrarán los parámetros necesarios para determinar con precisión la trayectoria de vuelo, velocidad, actitud, potencia de los motores, configuración y operación del avión.

Los FDR de Tipos II y IIA registrarán los parámetros necesarios para determinar con precisión la trayectoria de vuelo, velocidad, actitud, potencia de los motores y configuración de los dispositivos de sustentación y resistencia aerodinámica del avión.

B. Clases

- a) Un AIR de Clase A capta el área general del puesto de pilotaje para suministrar datos complementarios a los de los registradores de vuelo convencionales.

Nota 1.- Para respetar la privacidad de la tripulación, la imagen que se captará del puesto de pilotaje podrá disponerse de modo tal que no se vean la cabeza ni los hombros de los miembros de la tripulación mientras están sentados en su posición normal durante la operación de la aeronave.

Nota 2.- No hay disposiciones para los AIR de Clase A en este documento.

- b) Un AIR de Clase B capta las imágenes de los mensajes de enlace de datos.

- c) Un AIR de Clase C capta imágenes de los tableros de mandos e instrumentos.

Nota.- Un AIR de Clase C podrá considerarse como un medio para registrar datos de vuelo cuando no sea factible, o bien cuando sea prohibitivamente oneroso registrarlos en un FDR, o cuando no se requiera un FDR.

C.-Funcionamiento

El AIR debe comenzar a registrar antes de que el avión empiece a desplazarse por su propia potencia y continuará registrando hasta la finalización del vuelo, cuando el avión ya no pueda desplazarse por su propia potencia. Además, dependiendo de la disponibilidad de energía eléctrica, el AIR debe comenzar a registrar lo antes posible durante la verificación del puesto de pilotaje previa al arranque del motor, al inicio del vuelo, hasta la verificación del puesto de pilotaje que se realiza al finalizar el vuelo, inmediatamente después de que se apaga el motor.

D.- Aplicación

- a) Todos los aviones de turbina de una masa máxima certificada de despegue de 5 700 kg o menos cuyo certificado de tipo se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 2016, o a partir de esa fecha, estarán equipados con:
- un FDR de Tipo II; o
 - un AIR de Clase C capaz de registrar los parámetros de trayectoria de vuelo y velocidad mostrados al(a los) piloto(s); o
 - un ADRS capaz de registrar los parámetros esenciales definidos en la Tabla A8-3 del Apéndice 8 al Anexo 6 parte I.

Nota.- Cuando se indica “certificado de tipo expedido por primera vez”, se hace referencia a la fecha de emisión del “Certificado de tipo” original para el tipo de avión, no a la fecha de certificación de las variantes particulares del avión o modelos derivados.

- b) Todos los aviones que tengan una masa máxima certificada de despegue superior a 27 000 kg cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 1989, o a partir de esa fecha, estarán equipados con un FDR de Tipo I.
- c) Todos los aviones que tengan una masa máxima certificada de despegue superior a 5 700 kg y hasta 27 000 kg inclusive cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 1989, o a partir de esa fecha, estarán equipados con un FDR de Tipo II.
- d) Todos los aviones multimotores de turbina que tengan una masa máxima certificada de despegue igual o inferior a 5 700 kg y para los cuales se haya expedido por primera vez el correspondiente certificado de aeronavegabilidad el 1 de enero de 1990, o en fecha posterior, **deberán** estar equipados con un FDR de Tipo IIA.
- e) Todos los aviones de turbina cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 1987 o a partir de esa fecha, pero antes del 1 de enero de 1989, que tengan una masa máxima certificada de despegue superior a 5 700 kg,

salvo los indicados en g), estarán equipados con un FDR que registre la hora, altitud, velocidad aerodinámica, aceleración normal y rumbo.

- f) Todos los aviones de turbina cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 1987 o a partir de esa fecha, pero antes del 1 de enero de 1989, que tengan una masa máxima certificada de despegue superior a 5 700 kg, salvo los indicados en g), **deberán** estar equipados con un FDR que registre la hora, altitud, velocidad aerodinámica, aceleración normal, rumbo y demás parámetros necesarios para determinar la actitud de cabeceo, actitud de balanceo, control de transmisión de radio y potencia de cada motor.
- g) Todos los aviones de turbina que tengan una masa máxima certificada de despegue superior a 27 000 kg, cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 1987 o a partir de esa fecha, pero antes del 1 de enero de 1989, y cuyo prototipo haya sido certificado por la autoridad nacional competente después del 30 de septiembre de 1969, estarán equipados con un FDR de Tipo II.
- h) Todos los aviones de turbina que tengan una masa máxima certificada de despegue superior a 5 700 kg, cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez antes del 1 de enero de 1987, estarán equipados con un FDR que registre la hora, altitud, velocidad aerodinámica, aceleración normal y rumbo.
- i) Todos los aviones de turbina cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez antes del 1 de enero de 1987, que tengan una masa máxima certificada de despegue superior a 27 000 kg, y cuyo prototipo haya sido certificado por la autoridad nacional competente después del 30 de septiembre de 1969, **deberán** estar equipados con un FDR que registre, además de la hora, altitud, velocidad aerodinámica, aceleración normal y rumbo, los parámetros adicionales que sean necesarios para cumplir con los objetivos de determinar:
 - la actitud del avión al alcanzar su trayectoria de vuelo; y
 - las fuerzas básicas que actúan sobre el avión y que le conducen a la trayectoria de vuelo lograda y el origen de tales fuerzas básicas.
- j) Todos los aviones que tengan una masa máxima certificada de despegue superior a 5 700 kg para los cuales se haya expedido por primera vez el correspondiente certificado de aeronavegabilidad después del 1 de enero de 2005 estarán equipados con un FDR de Tipo IA.
- k) Todos los aviones que estén obligados a registrar la aceleración normal, la aceleración lateral y la aceleración longitudinal, cuyo certificado de tipo se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 2016, o a partir de esa fecha, y que deban estar equipados con un FDR registrarán dichos parámetros a un intervalo máximo de muestreo y registro de 0,0625 segundos.
- l) Todos los aviones que estén obligados a registrar la acción del piloto en los mandos primarios de vuelo o la posición de las superficies de mando primarias (cabeceo, balanceo, guiñada), cuyo certificado de tipo se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 2016, o a partir de esa fecha, y que deban estar equipados con un FDR registrarán dichos parámetros a un intervalo máximo de muestreo y registro de 0,125 segundos.

Nota.- Se aplica el “o” en el caso de aviones con sistemas de mando en los cuales el movimiento de las superficies de mando hace cambiar la posición de los mandos en el puesto de pilotaje (back-drive). Se aplica el “y” en el caso de aviones con sistemas de mando en los cuales el movimiento de las superficies de mando no provoca un cambio en la posición de los mandos. En aviones con superficies móviles independientes, cada superficie se debe registrar por separado. En aviones en los que los pilotos pueden accionar los mandos primarios en forma independiente, se deben registrar por separado cada una de las acciones de los pilotos en los mandos primarios.

E. Discontinuación

- a) Los FDR de banda metálica dejarán de utilizarse.
- b) Los FDR analógicos de frecuencia modulada (FM) dejarán de utilizarse a partir del 1 de enero de 2012.
- c) Los FDR de película fotográfica dejarán de utilizarse.

- d) El uso de FDR de cinta magnética debería discontinuarse a partir del 1 de enero de 2011, y dejarán de utilizarse a partir del 1 de enero de 2016.

F. Duración

Todos los FDR deberán poder conservar la información registrada durante por lo menos las últimas 25 horas de su funcionamiento, salvo los FDR de Tipo IIA, los cuales deberán poder conservar la información registrada durante por lo menos los últimos 30 minutos de su funcionamiento.

iii. Sistemas registradores de la voz en el puesto de pilotaje y sistemas registradores de audio en el puesto de pilotaje

Nota 1.- Los requisitos de performance de CVR figuran en las Especificaciones de performance operacional mínima (MOPS) para sistemas registradores de a bordo resistentes al impacto de EUROCAE ED-112 o en documentos equivalentes.

Nota 2.- Los requisitos de performance para los CARS son los que figuran en las Especificaciones de performance operacional mínima (MOPS) para sistemas registradores de vuelo livianos de EUROCAE ED-155 o en documentos equivalentes.

A. Señales que se registrarán

- a) El CVR y el CARS comenzarán a registrar antes de que el avión empiece a desplazarse por su propia potencia y continuarán registrando hasta la finalización del vuelo, cuando el avión ya no pueda desplazarse por su propia potencia. Además, dependiendo de la disponibilidad de energía eléctrica, el CVR y el CARS comenzarán a registrar lo antes posible durante la verificación del puesto de pilotaje previa al arranque del motor, al inicio del vuelo, hasta la verificación del puesto de pilotaje que se realiza al finalizar el vuelo, inmediatamente después de que se apaga el motor.
- b) El CVR registrará, en cuatro o más canales separados, por lo menos, lo siguiente:
- comunicaciones orales transmitidas o recibidas en el avión por radio;
 - ambiente sonoro de la cabina de pilotaje;
 - comunicaciones orales de los tripulantes en el puesto de pilotaje transmitidas por el intercomunicador del avión, cuando esté instalado dicho sistema;
 - señales orales o auditivas que identifiquen las ayudas para la navegación o la aproximación, recibidas por un auricular o altavoz; y
 - comunicaciones orales de los tripulantes por medio del sistema de altavoces destinado a los pasajeros, cuando esté instalado dicho sistema.
- c) El CARS registrará, en dos o más canales separados, por lo menos lo siguiente:
- comunicaciones orales transmitidas o recibidas en el avión por radio;
 - ambiente sonoro del puesto de pilotaje; y
 - comunicaciones orales de los tripulantes en el puesto de pilotaje transmitidas por el intercomunicador del avión, cuando esté instalado dicho sistema.
- d) El CVR será capaz de registrar simultáneamente en por lo menos cuatro canales. En los CVR de cinta magnética, para garantizar la exacta correlación del tiempo entre canales, el CVR deberá funcionar en el formato de registro inmediato. Si se utiliza una configuración bidireccional, el formato de registro inmediato y la asignación de canal se conservará en ambas direcciones.

B. Aplicación

- a) Todos los aviones de turbina cuyo certificado de tipo se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 2016, o a partir de esa fecha, y que requieran de más de un piloto para su operación estarán equipados con un CVR o un CARS.
- b) Todos los aviones de turbina cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 2016, o a partir de esa fecha, y que requieran de más de un piloto para su operación estarán equipados con un CVR o un CARS.

- c) Todos los aviones que tengan una masa máxima certificada de despegue superior a 5 700 kg y cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 2003, o a partir de esa fecha, deberán estar equipados con un CVR capaz de conservar la información registrada durante por lo menos las dos últimas horas de su funcionamiento.
- d) Todos los aviones que tengan una masa máxima certificada de despegue superior a 5 700 kg y cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 1987, o a partir de esa fecha, estarán equipados con CVR.
- e) Todos los aviones de turbina cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez antes del 1 de enero de 1987, que tengan una masa máxima certificada de despegue superior a 27 000 kg y cuyo prototipo haya sido certificado por la autoridad nacional competente después del 30 de septiembre de 1969, estarán equipados con un CVR.
- f) Todos los aviones de turbina cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez antes del 1 de enero de 1987, que tengan una masa máxima certificada de despegue superior a 5 700 kg y hasta 27 000 kg inclusive y cuyo prototipo haya sido certificado por la autoridad nacional competente después del 30 de septiembre de 1969, **deberán** estar equipados con un CVR.

C. Discontinuación

- a) **Debería discontinuarse el uso de CVR alámbricos y de cinta magnética a partir del 1 de enero de 2011, los que dejarán de utilizarse a partir del 1 de enero de 2016.**

D. Duración

- a) Todos los CVR serán capaces de conservar la información registrada durante por lo menos los últimos 30 minutos de su funcionamiento.
- b) A partir del 1 de enero de 2016, todos los CVR serán capaces de conservar la información registrada durante al menos las últimas dos horas de su funcionamiento.
- c) Todos los aviones cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 1990, o a partir de esa fecha, y que deban estar equipados con un CVR, **deberán** contar con un CVR capaz de conservar la información registrada durante al menos las dos últimas horas de su funcionamiento.

vi. Registradores de imágenes de a bordo (AIR)

A. Clases

- a) Un AIR de Clase A capta el área general del puesto de pilotaje para suministrar datos complementarios a los de los registradores de vuelo convencionales.

Nota 1.- Para respetar la privacidad de la tripulación, la imagen que se captará del puesto de pilotaje podrá disponerse de modo tal que no se vean la cabeza ni los hombros de los miembros de la tripulación mientras están sentados en su posición normal durante la operación de la aeronave.

Nota 2.- No hay disposiciones para los AIR de Clase A en este documento.

- c) Un AIR de Clase B capta las imágenes de los mensajes de enlace de datos.
- d) Un AIR de Clase C capta imágenes de los tableros de mandos e instrumentos.

Nota.- Un AIR de Clase C podrá considerarse como un medio para registrar datos de vuelo cuando no sea factible, o bien cuando sea prohibitivamente oneroso registrarlos en un FDR, o cuando no se requiera un FDR.

B. Funcionamiento

El AIR debe comenzar a registrar antes de que el avión empiece a desplazarse por su propia potencia y continuará registrando hasta la finalización del vuelo, cuando el avión ya no pueda desplazarse por su propia potencia. Además, dependiendo de la disponibilidad de energía eléctrica, el AIR debe comenzar a registrar lo antes posible durante la verificación del puesto de pilotaje previa al arranque del motor, al inicio del vuelo, hasta la verificación del puesto de pilotaje que se realiza al finalizar el vuelo, inmediatamente después de que se apaga el motor.

vi. Registradores de enlace de datos

Nota.- Los requisitos de performance para los registradores de enlace de datos son los que figuran en las Especificaciones de performance operacional mínima (MOPS) para sistemas registradores de a bordo resistentes al impacto EUROCAE ED-112 o en documentos equivalentes.

A. Aplicaciones que se registrarán

- a) Cuando la trayectoria de vuelo de la aeronave haya sido autorizada o controlada mediante el uso de mensajes de enlace de datos, se registrarán en la aeronave todos los mensajes de enlace de datos, tanto ascendentes (enviados a la aeronave) como descendentes (enviados desde la aeronave). En la medida en que sea posible, se registrará la hora en la que se mostraron los mensajes en pantalla a los miembros de la tripulación de vuelo, así como la hora de las respuestas.

Nota.- Es necesario contar con información suficiente para inferir el contenido de los mensajes de las comunicaciones por enlace de datos, y es necesario saber a qué hora se mostraron los mensajes a la tripulación de vuelo para determinar con precisión la secuencia de lo sucedido a bordo de la aeronave.

- b) Se registrarán los mensajes relativos a las aplicaciones que se enumeran a continuación. Las aplicaciones que aparecen sin asterisco (*) son obligatorias y deberán registrarse independientemente de la complejidad del sistema. Las aplicaciones que tienen asterisco (*) se registrarán en la medida en que sea factible, según la arquitectura del sistema.
- Capacidad de inicio del enlace de datos
 - Comunicaciones de enlace de datos controlador-piloto
 - Servicios de información de vuelo por enlace de datos
 - Vigilancia dependiente automática - contrato
 - Vigilancia dependiente automática – radiodifusión *
 - Control de las operaciones aeronáuticas*

B. Aplicación

- a) Todos los aviones cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 2016, o a partir de esa fecha, que utilicen cualquiera de las aplicaciones para establecer comunicaciones por enlace de datos enumeradas en el párrafo vi. A. b) precedente, y que deban un llevar CVR grabarán en un registrador de vuelo todos los mensajes de las comunicaciones por enlace de datos.
- b) Todos los aviones que el 1 de enero de 2016, o a partir de esa fecha, hayan sido modificados para poder instalar y utilizar en ellos cualquiera de las aplicaciones para establecer comunicaciones por enlace de datos que se enumeran en el párrafo vi. A. b) precedente, y que deban llevar un CVR grabarán en un registrador de vuelo los mensajes de las comunicaciones por enlace de datos.

Nota 1.- Actualmente, las aeronaves que pueden establecer comunicaciones por enlace de datos son las que cuentan con equipos FANS 1/A o basados en la ATN.

Nota 2.- Cuando no resulte práctico o sea prohibitivamente oneroso registrar en FDR o CVR los mensajes de las aplicaciones de las comunicaciones por enlace de datos entre aviones, dichos mensajes podrán registrarse mediante un AIR de Clase B.

C. Duración

La duración mínima del registro será equivalente a la duración del CVR.

D. Correlación

Los registros de enlace de datos deberán poder correlacionarse con los registros de audio el puesto de pilotaje.

vii. Inspecciones de los sistemas registradores de vuelo

- A. Antes del primer vuelo del día, los mecanismos integrados de prueba los registradores de vuelo y el equipo de adquisición de datos de vuelo (FDAU), cuando estén instalados, se controlarán por medio de verificaciones manuales y/o automáticas.
- B. La inspección anual se llevará a cabo de la siguiente manera:

- a) el análisis de los datos registrados en los registradores de vuelo asegurarán que el registrador funcione correctamente durante el tiempo nominal de grabación;
 - b) el análisis del FDR evaluará la calidad de los datos registrados para determinar si la proporción de errores en los bits (incluidos los introducidos por el registrador, la unidad de adquisición, la fuente de los datos del avión y los instrumentos utilizados para extraer los datos del registrador) está dentro de límites aceptables y determinar la índole y distribución de los errores;
 - c) un vuelo completo registrado en el FDR se examinará en unidades de medición técnicas para evaluar la validez de los parámetros registrados. Se prestará especial atención a los parámetros procedentes de sensores del FDR. No es necesario verificar los parámetros obtenidos del sistema ómnibus eléctrico de la aeronave si su buen funcionamiento puede detectarse mediante otros sistemas de la aeronave;
 - d) el equipo de lectura tendrá el soporte lógico necesario para convertir con precisión los valores registrados en unidades de medición técnicas y determinar la situación de las señales discretas;
 - e) se realizará un examen anual de la señal registrada en el CVR mediante lectura de la grabación del CVR. Instalado en la aeronave, el CVR registrará las señales de prueba de cada fuente de la aeronave y de las fuentes externas pertinentes para comprobar que todas las señales requeridas cumplan las normas de inteligibilidad;
 - f) siempre que sea posible, durante el examen anual, se analizará una muestra de las grabaciones en vuelo del CVR, para determinar si es aceptable la inteligibilidad de la señal en condiciones de vuelo reales; y
 - g) se realizará un examen anual de las imágenes registradas en el AIR reproduciendo la grabación del AIR. Si bien está instalado en la aeronave, el AIR registrará imágenes de prueba de todas las fuentes de la aeronave y de las fuentes externas pertinentes para asegurarse de que todas las imágenes requeridas cumplan con las normas de calidad del registro.
- C. Los sistemas registradores de vuelo se considerarán fuera de servicio si durante un tiempo considerable se obtienen datos de mala calidad, señales ininteligibles, o si uno o más parámetros obligatorios no se registran correctamente.
- D. Se remitirá a las autoridades normativas, a petición, un informe sobre las evaluaciones anuales, para fines de control.
- E. Calibración del sistema FDR:
- a) para los parámetros con sensores dedicados exclusivamente al FDR y que no se controlan por otros medios, se hará una recalibración por lo menos cada cinco años o de acuerdo con las recomendaciones del fabricante de sensores para determinar posibles discrepancias en las rutinas de conversión a valores técnicos de los parámetros obligatorios y asegurar que los parámetros se estén registrando dentro de las tolerancias de calibración; y
 - b) cuando los parámetros de altitud y velocidad aerodinámica provienen de sensores especiales para el sistema FDR, se efectuará una nueva calibración, según lo recomendado por el fabricante de los sensores, por lo menos cada dos años.

viii. En caso de que un avión esté implicado en un accidente:

- A. Para conservar los registros contenidos en los registradores de vuelo, estos sistemas deben desconectarse una vez completado el vuelo después de un accidente o incidente, y no volver a conectarse hasta que se hayan retirado dichos registros.
- B. El piloto al mando del helicóptero se asegurará, en la medida de lo posible, de la conservación de todas las grabaciones contenidas en los registradores de vuelo, y si fuese necesario de los registradores de vuelo, así como de su custodia hasta que la Autoridad de Investigación de Accidentes de Aviación Civil, determine lo que ha de hacerse con ellos.

b.- Helicópteros

1. Registradores de vuelo

Nota 1.- Los registradores de vuelo protegidos contra accidentes están constituidos por cuatro sistemas: un registrador de datos de vuelo (FDR), un registrador de la voz en el puesto de pilotaje (CVR), un registrador de imágenes de a bordo (AIR) y un registrador de enlace de datos (DLR). La información de imágenes y enlace de datos podrá registrarse en el CVR o en el FDR.

Nota 2.- Los registradores combinados (FDR/CVR), podrán usarse para cumplir con los requisitos de equipamiento relativos a registradores de vuelo de este Anexo.

Nota 3.- En el Apéndice 5 figura un texto de orientación detallado sobre los registradores de vuelo.

i.- Generalidades

A. Requisitos generales

- a) Los recipientes que contengan los sistemas registradores de vuelo deberán:
 - Estar pintados de un color llamativo, anaranjado o amarillo;
 - llevar materiales reflectantes para facilitar su localización; y
 - tener adosado, en forma segura, un dispositivo automático de localización subacuática.
- b) Los registradores de vuelo satisfarán las especificaciones prescritas de resistencia al impacto y protección contra incendios. Se construirán, emplazarán e instalarán de manera que proporcionen la máxima protección posible de los registros, a fin de que éstos puedan preservarse, recuperarse y transcribirse. Se instalarán de manera que:
 - reciban energía eléctrica de una barra colectora que ofrezca la máxima confiabilidad para el funcionamiento de los sistemas registradores de vuelo sin comprometer el servicio a las cargas esenciales o de emergencia;
 - exista un dispositivo auditivo o visual para comprobar antes del vuelo que los sistemas registradores de vuelo están funcionando bien; y
 - si los sistemas registradores de vuelo cuentan con un dispositivo de borrado instantáneo, la instalación procurará evitar que el dispositivo funcione durante el vuelo o durante un choque.
- c) Cuando los sistemas registradores de vuelo se sometan a ensayos mediante los métodos aprobados por la autoridad certificadora competente, deberán demostrar que se adaptan perfectamente a las condiciones ambientales extremas en las que se prevé que funcionen.
- d) Se proporcionarán medios para lograr una precisa correlación de tiempo entre los registros de los sistemas registradores de vuelo.
- e) El fabricante proporcionará a la autoridad certificadora competente la siguiente información relativa a los sistemas registradores de vuelo:
 - Instrucciones de funcionamiento, limitaciones del equipo y procedimientos de instalación establecidos por el fabricante;
 - informes de ensayos realizados por el fabricante.

Nota 1. Las especificaciones de la industria sobre resistencia al impacto y protección contra incendios para FDR, CVR, AIR y DLR figuran en las Especificaciones de performance operacional mínima (MOPS) para sistemas registradores de a bordo resistentes al impacto de EUROCAE ED-112 o en documentos equivalentes.

Nota 2.- Las especificaciones de la industria sobre resistencia al impacto y protección contra incendios para ADRS y CARS figuran en las Especificaciones de performance operacional mínima (MOPS) para sistemas registradores de vuelo livianos de EUROCAE ED-155 o en documentos equivalentes.

B. Funcionamiento

- a) Los registradores de vuelo deben registrar continuamente y no estarán desconectados durante el tiempo de vuelo.
- b) Para conservar los registros contenidos en los registradores de vuelo, éstos se desconectarán una vez completado el tiempo de vuelo después de un accidente o incidente. Los registradores de vuelo no volverán a conectarse antes de determinar lo que ha de hacerse con ellos de conformidad con el Anexo 13.

Nota 1.- La necesidad de retirar las grabaciones de los registradores de vuelo de la aeronave la determinarán las autoridades encargadas de la investigación del Estado que realiza la investigación, teniendo debidamente en cuenta la gravedad del incidente y las circunstancias, comprendidas las consecuencias para el explotador.

Nota 2.- Las responsabilidades del explotador con respecto a la conservación de las grabaciones de los registradores de vuelo figuran en la Sección II, 9.6.

C. Continuidad del buen funcionamiento

Se realizarán verificaciones operacionales y evaluaciones de las grabaciones de los sistemas registradores de vuelo para asegurar el buen funcionamiento constante de los registradores.

Nota.- Los procedimientos de inspección de los sistemas registradores de vuelo aparecen en el Apéndice 5.

D. Documentación electrónica de los registradores de vuelo

La documentación sobre los parámetros de los FDR que deben proporcionar los explotadores a las autoridades de investigación de accidentes debería presentarse en formato electrónico y **deberá** ajustarse a las especificaciones de la industria.

Nota.- Las especificaciones de la industria para la documentación sobre los parámetros de los registradores de vuelo se encuentra en la ARINC 647A, Documentación electrónica de los registradores de vuelo, o en documentos equivalentes.

ii. Registradores de datos de vuelo

El registrador de datos de vuelo comenzará a registrar antes de que el helicóptero empiece a desplazarse por su propia potencia y continuará registrando hasta la finalización del vuelo, cuando el helicóptero ya no pueda desplazarse por su propia potencia.

Nota 1.- Los requisitos de performance para los FDR y AIR son los que figuran en las Especificaciones de performance operacional mínima (MOPS) para sistemas registradores de a bordo resistentes al impacto de EUROCAE ED-112, o en documentos equivalentes.

Nota 2.- Los parámetros que han de registrarse figuran en el Apéndice 5, Tabla A5-1.

A. Tipos

- a) Los FDR de Tipo IV registrarán los parámetros necesarios para determinar con precisión la trayectoria de vuelo, velocidad, actitud, potencia de los motores y operación del helicóptero.
- b) Un FDR de Tipo IVA registrará los parámetros necesarios para determinar con precisión la trayectoria de vuelo, velocidad, actitud, potencia de los motores, operación y configuración del helicóptero.
- c) Los FDR de Tipo V registrarán los parámetros necesarios para determinar con precisión la trayectoria de vuelo, velocidad, actitud y potencia de los motores del helicóptero.
- d) Si se dispone de más capacidad de registro, debe considerarse la posibilidad de registrar la siguiente información adicional:
 - otra información operacional obtenida de presentaciones electrónicas, como sistemas electrónicos de instrumentos de vuelo (EFIS), monitor electrónico centralizado de aeronave (ECAM) y sistema de alerta a la tripulación y sobre los parámetros del motor (EICAS);
 - otros parámetros del motor (EPR, N1, flujo de combustible, etc.).

B. Aplicación

- a) Los helicópteros que tengan una masa máxima certificada de despegue superior a 3 180 kg cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 2016 o después de esa fecha, estarán equipados con un FDR de Tipo IVA.
- b) Los helicópteros que tengan una masa máxima certificada de despegue superior a 7 000 kg, o que tengan una configuración de asientos para más de 19 pasajeros, cuyo certificado de aeronavegabilidad se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 1989 o después de esa fecha, estarán equipados con un FDR de Tipo IV.
- c) Los helicópteros que tengan una masa máxima certificada de despegue superior a 3 180 kg, y hasta 7 000 kg, inclusive, cuyo certificado de aeronavegabilidad se haya expedido por

primera vez el 1 de enero de 1989 o después de esa fecha, **deberán** estar equipados con un FDR de Tipo V.

C. Discontinuación

- a) Los FDR de banda metálica dejarán de utilizarse.
- b) **Debería discontinuarse el empleo de FDR analógicos de frecuencia modulada (FM), los que dejarán de utilizarse a partir del 1 de enero de 2012.**
- c) Los FDR de película fotográfica dejarán de utilizarse.
- e) **Los FDR de cinta magnética deberían dejar de utilizarse a partir del 1 de enero de 2011, los que dejarán de utilizarse a partir del 1 de enero de 2016.**

D. Duración

Los FDR Tipos IV, IVA y V serán capaces de conservar la información registrada durante por lo menos las últimas 10 horas de su funcionamiento.

E. Información adicional

- a) El intervalo de medición, el intervalo de registro y la precisión de los parámetros del equipo instalado se verifican normalmente aplicando métodos aprobados por la autoridad certificadora competente.
- b) El explotador/propietario conservará la documentación relativa a la asignación de parámetros, ecuaciones de conversión, calibración periódica y otras informaciones sobre el funcionamiento/mantenimiento. La documentación será suficiente para asegurar que las autoridades encargadas de la investigación de accidentes dispongan de la información necesaria para efectuar la lectura de los datos en unidades de medición técnicas.

iii. Registradores de la voz en el puesto de pilotaje

El CVR comenzará a registrar antes de que el helicóptero empiece a desplazarse por su propia potencia y continuará registrando hasta la finalización del vuelo, cuando el helicóptero ya no pueda desplazarse por su propia potencia.

Además, dependiendo de la disponibilidad de energía eléctrica, el CVR comenzará a registrar lo antes posible durante la verificación del puesto de pilotaje previa al arranque del motor, al inicio del vuelo, hasta la verificación del puesto de pilotaje que se realiza al finalizar el vuelo, inmediatamente después de que se apaga el motor.

Nota.- Los requisitos de performance de los CVR, figuran en las Especificaciones de performance operacional mínima (MOPS) para sistemas registradores de a bordo resistentes al impacto de EUROCAE ED-112, o en documentos equivalentes.

A. Generalidades

- a) El CVR debe registrar, por lo menos, lo siguiente:
 - comunicaciones orales transmitidas o recibidas en la aeronave por radio;
 - ambiente sonoro de la cabina de pilotaje;
 - comunicaciones orales de los tripulantes en la cabina de pilotaje transmitidas por el intercomunicador de la aeronave;
 - señales orales o auditivas que identifiquen las ayudas para la navegación o la aproximación, recibidas por un auricular o altavoz; y
 - comunicaciones orales de los tripulantes por medio del sistema de altavoces destinado a los pasajeros, cuando exista el sistema; y
 - comunicaciones digitales con los ATS, salvo cuando se graban con el FDR.
- b) Para facilitar la discriminación de voces y sonidos, los micrófonos del puesto de pilotaje deberán colocarse en el lugar mejor para registrar las comunicaciones orales que se originen en las posiciones del piloto y del copiloto y las comunicaciones orales de los demás miembros de la cabina de pilotaje cuando se dirijan a dichas posiciones. La mejor manera de lograrlo es mediante el cableado de micrófonos de brazo extensible adecuados para que registren en forma continua por canales separados.

- c) Si el CVR cuenta con un dispositivo de borrado instantáneo, la instalación debe proyectarse para evitar que el dispositivo funcione durante el vuelo o a causa de un choque.

B. Funcionamiento

- a) El CVR debe registrar simultáneamente en por lo menos cuatro pistas. Para garantizar la exacta correlación del tiempo entre las pistas, el registrador debe funcionar en el formato de registro inmediato. Si se utiliza una configuración bidireccional, el formato de registro inmediato y la asignación de pistas deben conservarse en ambas direcciones.
- b) La asignación preferente para las pistas debe ser la siguiente:
- Pista 1 — auriculares del copiloto y micrófono extensible “vivo”
 - Pista 2 — auriculares del piloto y micrófono extensible “vivo”
 - Pista 3 — micrófono local
 - Pista 4 — referencia horaria, más auriculares del tercer o cuarto miembro de la tripulación y micrófono “vivo”, cuando corresponda.

Nota.- La pista 1 será la más cercana a la base de la cabeza registradora.

C. Aplicación

- a) Los helicópteros que tengan una masa máxima certificada de despegue superior a 7 000 kg cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 1987 o después de esa fecha, estarán equipados con un CVR. Los helicópteros que no estén equipados con un FDR, registrarán por lo menos la velocidad del rotor principal en el CVR.
- b) Todos los helicópteros que tengan una masa máxima certificada de despegue superior a 3 180 kg cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 1987 o después de esa fecha, deberían estar equipados con un CVR. Los helicópteros que no estén equipados con un FDR **deberán** registrar por lo menos la velocidad del rotor principal en el CVR.
- c) Todos los helicópteros que tengan una masa máxima certificada de despegue superior a 7000 kg cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez antes del 1 de enero de 1987 estarán equipados con un CVR.
- d) Los helicópteros que no estén equipados con un FDR, registrarán por lo menos la velocidad del rotor principal en el CVR.

D. Discontinuación

- a) Los CVR alámbricos y de cinta magnética dejarán de utilizarse a partir del 1 de enero de 2016.
- b) **Debería** discontinuarse el uso de CVR alámbricos y de cinta magnética a partir del 1 de enero de 2011.

E. Duración

- a) Los CVR serán capaces de conservar la información registrada durante por lo menos los últimos 30 minutos de su funcionamiento.
- b) A partir del 1 de enero de 2016, todos los helicópteros que deban estar equipados con un CVR llevarán un CVR capaz de conservar la información registrada durante al menos las últimas dos horas de su funcionamiento.
- c) Todos los helicópteros cuyo certificado de aeronavegabilidad se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 1990 o después de esa fecha, y que deban estar equipados con un CVR **deberían** llevar un CVR capaz de conservar la información registrada durante por lo menos las dos últimas horas de su funcionamiento.

F. Inspecciones de los registradores de vuelo.

- a) Antes del primer vuelo del día, deben controlarse los mecanismos integrados de prueba en el puesto de pilotaje para el CVR, el FDR, y cuando es aplicable la unidad de adquisición de datos de vuelo (FDAU).

- b) La inspección anual debe efectuarse de la siguiente manera:
- la lectura de los datos registrados en el FDR y CVR debe comprobar el funcionamiento correcto del registrador durante el tiempo nominal de grabación;
 - el análisis del FDR debe evaluar la calidad de los datos registrados, para determinar si la proporción de errores en los bits está dentro de límites aceptables y determinar la índole y distribución de los errores;
- c) Al finalizar un vuelo registrado en el FDR debe examinarse en unidades de medición técnicas para evaluar la validez de los parámetros registrados.
- Debe prestarse especial atención a los parámetros procedentes de sensores del FDR. No es necesario verificar los parámetros obtenidos del sistema ómnibus eléctrico de la aeronave si su buen funcionamiento puede detectarse mediante otros sistemas de alarma;
 - el equipo de lectura debe disponer del soporte lógico necesario para convertir con precisión los valores registrados en unidades de medición técnicas y determinar la situación de las señales discretas;
- d) un examen anual de la señal registrada en el CVR debe realizarse mediante lectura de la grabación del CVR.
- Instalado en la aeronave, el CVR debe registrar las señales de prueba de cada fuente de la aeronave y de las fuentes externas pertinentes para comprobar que todas las señales requeridas cumplan las normas de inteligibilidad; y
 - siempre que sea posible, durante el examen anual debe analizarse una muestra de las grabaciones en vuelo del CVR, para determinar si es aceptable la inteligibilidad de la señal en condiciones de vuelo reales.
- e) Los registradores de vuelo deben considerarse descompuestos si durante un tiempo considerable se obtienen datos de mala calidad, señales ininteligibles, o si uno o más parámetros obligatorios no se registran correctamente.
- f) Debe remitirse a la AAC del Estado de matrícula un informe sobre las evaluaciones anuales, para fines de control.
- g) Calibración del FDR:
- el FDR debe calibrarse de nuevo por lo menos cada cinco años, para determinar posibles discrepancias en las rutinas de conversión a valores técnicos de los parámetros obligatorios y asegurar que los parámetros se estén registrando dentro de las tolerancias de calibración; y
 - cuando los parámetros de altitud y velocidad aerodinámica provienen de sensores especiales para el sistema registrador de datos de vuelo, debe efectuarse una nueva calibración, según lo recomendado por el fabricante de los sensores, por lo menos cada dos años.

iv. Registrador de imágenes de a bordo (AIR)

A. Clases

- a) Un AIR de Clase A capta el área general del puesto de pilotaje para suministrar datos complementarios a los de los registradores de vuelo convencionales.

Nota 1.- Para respetar la privacidad de la tripulación, la imagen que se captará del puesto de pilotaje podrá disponerse de modo tal que no se vean la cabeza ni los hombros de los miembros de la tripulación mientras están sentados en su posición normal durante la operación de la aeronave.

Nota 2.- No hay disposiciones para los AIR de Clase A en este documento.

- b) Un AIR de Clase B capta las imágenes de los mensajes de enlace de datos.
- c) Un AIR de Clase C capta imágenes de los tableros de mandos e instrumentos.

Nota.- Un AIR de Clase C podrá considerarse un medio para registrar datos de vuelo cuando no sea factible, o bien cuando sea prohibitivamente oneroso, registrarlos en un FDR, o cuando no se requiera un FDR.

B. Funcionamiento

El AIR comenzará a registrar antes de que el helicóptero empiece a desplazarse por su propia potencia y continuará registrando hasta la finalización del vuelo, cuando el helicóptero ya no pueda desplazarse por su propia potencia.

Además, dependiendo de la disponibilidad de energía eléctrica, el AIR comenzará a registrar lo antes posible durante la verificación del puesto de pilotaje previa al arranque del motor, al inicio del vuelo, hasta la verificación del puesto de pilotaje que se realiza al finalizar el vuelo, inmediatamente después de que se apaga el motor.

v. Registradores de enlace de datos

A. Generalidades

Cuando la trayectoria de vuelo del helicóptero haya sido autorizada o controlada mediante el uso de mensajes de enlace de datos, se registrarán en el helicóptero todos los mensajes de enlace de datos, tanto ascendentes (enviados al helicóptero) como descendentes (enviados desde el helicóptero). En la medida en que sea posible, se registrará la hora en la que se mostraron los mensajes en pantalla a los miembros de la tripulación de vuelo, así como la hora de las respuestas.

Nota.- Es necesario contar con información suficiente para inferir el contenido de los mensajes de las comunicaciones por enlace de datos, y es necesario saber a qué hora se mostraron los mensajes a la tripulación de vuelo para determinar con precisión la secuencia de lo sucedido a bordo de la aeronave.

Se registrarán los mensajes relativos a las aplicaciones que se enumeran a continuación. Las aplicaciones que aparecen sin asterisco (*) son obligatorias, y deberán registrarse independientemente de la complejidad del sistema. Las aplicaciones que tienen asterisco (*) se registrarán en la medida en que sea factible, según la arquitectura del sistema.

- Capacidad de inicio del enlace de datos
- Comunicaciones de enlace de datos controlador-piloto
- Servicios de información de vuelo por enlace de datos
- Vigilancia dependiente automática – contrato
- Vigilancia dependiente automática – radiodifusión*
- Control de las operaciones aeronáuticas*

Nota.- Los requisitos de performance para los registradores de enlace de datos son los que figuran en las Especificaciones de performance operacional mínima (MOPS) para sistemas registradores de a bordo resistentes al impacto de EUROCAE ED-112, o en documentos equivalentes.

B. Aplicación

- a) Todos los helicópteros cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 2016 o después de esa fecha, que utilicen cualquiera de las aplicaciones para comunicaciones por enlace de datos enumeradas en el Apéndice 5, 5.1.2 y que deban llevar un CVR, grabarán en un registrador de vuelo todos los mensajes de las comunicaciones por enlace de datos.
- b) Todos los helicópteros que el 1 de enero de 2016 o después de esa fecha, hayan sido modificados para poder instalar y utilizar en ellos cualquiera de las aplicaciones para establecer comunicaciones por enlace de datos que se enumeran en el Apéndice 5, 5.1.2 y que deban llevar un CVR, grabarán en un registrador de vuelo todos los mensajes de las comunicaciones por enlace de datos.

Nota 1.- Actualmente, los helicópteros que pueden establecer comunicaciones por enlace de datos son los que cuentan con equipos FANS 1/A o basados en la ATN.

Nota 2.- Cuando no resulte práctico o sea prohibitivamente oneroso registrar en FDR o CVR los mensajes de las aplicaciones de las comunicaciones por enlace de datos entre helicópteros, dichos mensajes podrán registrarse mediante un AIR de Clase B.

C. Duración

La duración mínima del registro será equivalente a la duración del CVR.

D. Correlación

Los registros por enlace de datos deberán poder correlacionarse con los registros de audio del puesto de pilotaje.

E. Inspecciones de los sistemas registradores de vuelo

- a) Antes del primer vuelo del día, los mecanismos integrados de prueba para los registradores de vuelo y el equipo de adquisición de datos de vuelo (FDAU), cuando estén instalados, se controlarán por medio de verificaciones manuales y/o automáticas.
- b) La inspección anual se llevará a cabo de la siguiente manera:
 - el análisis de los datos registrados en los registradores de vuelo asegurará que se compruebe que el registrador funcione correctamente durante el tiempo nominal de grabación;
 - el análisis del FDR evaluará la calidad de los datos registrados, para determinar si la proporción de errores en los bits (incluidos los errores introducidos por el registrador, la unidad de adquisición, la fuente de los datos del helicóptero y los instrumentos utilizados para extraer los datos del registrador) está dentro de límites aceptables y determinar la índole y distribución de los errores;
 - un vuelo completo registrado en el FDR se examinará en unidades de medición técnicas para evaluar la validez de los parámetros registrados. Se prestará especial atención a los parámetros procedentes de sensores del FDR. No es necesario verificar los parámetros obtenidos del sistema ómnibus eléctrico de la aeronave si su buen funcionamiento puede detectarse mediante otros sistemas de la aeronave;
 - el equipo de lectura tendrá el soporte lógico necesario para convertir con precisión los valores registrados en unidades de medición técnicas y determinar la situación de las señales discretas;
 - se realizará un examen anual de la señal registrada en el CVR mediante lectura de la grabación del CVR. Instalado en la aeronave, el CVR registrará las señales de prueba de cada fuente de la aeronave y de las fuentes externas pertinentes para comprobar que todas las señales requeridas cumplan las normas de inteligibilidad;
 - siempre que sea posible, durante el examen anual se analizará una muestra de las grabaciones en vuelo del CVR, para determinar si es aceptable la inteligibilidad de la señal; y
 - se realizará un examen anual de las imágenes registradas en el AIR reproduciendo la grabación del AIR. Instalado en la aeronave, el AIR registrará imágenes de prueba de todas las fuentes de la aeronave y de las fuentes externas pertinentes para asegurarse de que todas las imágenes requeridas cumplan con las normas de calidad del registro.
- c) Los sistemas registradores se considerarán descompuestos si durante un tiempo considerable se obtienen datos de mala calidad, señales ininteligibles, o si uno o más parámetros obligatorios no se registran correctamente.
- d) De solicitarse se remitirá a las autoridades normativas un informe sobre las evaluaciones anuales, para fines de control.
- e) Calibración del sistema FDR:
 - para los parámetros con sensores dedicados exclusivamente al sistema FDR y que no se controlan por otros medio se hará una recalibración por lo menos cada cinco años, o de acuerdo con las recomendaciones del fabricante de sensores para determinar posibles discrepancias en las rutinas de conversión a valores técnicos de los parámetros obligatorios y asegurar que los parámetros se estén registrando dentro de las tolerancias de calibración; y
 - cuando los parámetros de altitud y velocidad aerodinámica provienen de sensores especiales para el sistema FDR se efectuará una nueva calibración, según lo recomendado por el fabricante de los sensores, por lo menos cada dos años.

v. En caso de que un helicóptero esté implicado en un accidente:

- A. Para conservar los registros contenidos en los registradores de vuelo, estos sistemas deben desconectarse una vez completado el vuelo después de un accidente o incidente, y no volver a

conectarse hasta que se hayan retirado dichos registros.

- B. El piloto al mando del helicóptero se asegurará, en la medida de lo posible, de la conservación de todas las grabaciones contenidas en los registradores de vuelo, y si fuese necesario de los registradores de vuelo, así como de su custodia hasta que la Autoridad de Investigación de Accidentes de Aviación Civil, determine lo que ha de hacerse con ellos.