



CIRCULAR OBLIGATORIA

CO AV-022/22

REGISTRADORES DE VUELO.

14 de octubre de 2022.

CIRCULAR OBLIGATORIA REGISTRADORES DE VUELO

OBJETIVO.

La presente Circular Obligatoria establece el uso, tipo y características de registradores de vuelo en aeronaves civiles y de Estado, distintas a las militares, de ala fija y ala rotativa.

FUNDAMENTO LEGAL.

La presente Circular Obligatoria, es emitida con fundamento en los artículos 1, 17, 18, 26 y 36 fracciones I, IV y XXVII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 4 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo; 1, 2, fracción XV y último párrafo, 4, 6 fracciones III Bis, XIX y párrafo final, 7 fracciones I, V y VI, 17, 32, párrafo tercero y 84 de la Ley de Aviación Civil; 134 Bis, fracción I del Reglamento de la Ley de Aviación Civil; 1, 10, fracciones V y XXIV y 37 del Reglamento Interior de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes; 1, 3 fracciones III, IV, XLIII y XLVI, 4 y Cuarto Transitorio del Decreto por el que se crea el órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, denominado Agencia Federal de Aviación Civil, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 16 de octubre de 2019; se emite la presente Circular Obligatoria.

APLICABILIDAD.

La presente Circular Obligatoria es aplicable a todo concesionario, permisionario, de transporte aéreo; así como operadores aéreos que vuelen o pretendan volar en espacio aéreo controlado de la FIR México.

DEFINICIONES Y ABREVIATURAS.

Para los efectos de la presente Circular Obligatoria, se consideran las siguientes definiciones y abreviaturas:

Accidente: Todo suceso por el que se cause la muerte o lesiones graves a personas a bordo de la aeronave o bien, se ocasionen daños o roturas estructurales a la aeronave, o por el que la aeronave desaparezca o se encuentre en un lugar inaccesible.

ADFR: Registrador de vuelo combinado de desprendimiento automático.

ADRS: Sistema registrador de datos de aeronave.

Aeronave: Cualquier vehículo capaz de transitar con autonomía en el espacio aéreo con personas, carga o correo.

Aeronave de ala fija: Aeronave más pesada que el aire, propulsada mecánicamente, que debe su sustentación en vuelo principalmente a reacciones aerodinámicas ejercidas sobre superficies que permanecen fijas en determinadas condiciones.

Aeronave de ala rotativa: Aeronave más pesada que el aire que se mantiene en vuelo por la reacción del aire sobre uno o más rotores, propulsado por motor, que giran alrededor de ejes verticales, o casi verticales.

AIR: Registrador de imágenes de a bordo.

AIRS: Sistema registrador de imágenes de a bordo.

ANP (Actual Navigation Performance) Desempeño real de navegación): Medida del rendimiento de navegación estimado actual, excluyendo el error técnico de vuelo. El ANP se mide en términos de precisión e integridad y puede verse afectado por el tipo y la disponibilidad de señales y equipos de navegación.

Autoridad Aeronáutica: Se entenderá como autoridad a la Agencia Federal de Aviación Civil.

Autoridad de Aviación Civil: Autoridad rectora de un país extranjero, en materia aeronáutica.

CARS: Sistema registrador de audio en la cabina de la tripulación de vuelo.

CVR: Registrador de la voz en la cabina de la tripulación de vuelo.

Concesionario de transporte aéreo: Sociedad mercantil constituida conforme a las leyes mexicanas, a la que la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes otorga una concesión para la explotación del servicio de transporte aéreo de servicio al público nacional regular, y es de pasajeros, carga, correo o una combinación de éstos, está sujeto a rutas nacionales, itinerarios y frecuencias fijos, así como a las tarifas registradas y a los horarios autorizados por la Secretaría.

Disposiciones técnico administrativas: Normas y circulares técnicas emitidas por la Secretaría a través de la Agencia Federal de Aviación Civil, de carácter obligatorio que regulan la operación, certificación de aeronaves, sistemas, equipos, licencias, certificados, aeropuertos, servicios de tránsito aéreo, búsqueda y salvamento e investigación de accidentes e incidentes y procedimientos que se publicarán en el Manual de Publicación de Información Aeronáutica de México, así como en el Diario Oficial de la Federación.

DLR: Registrador de enlace de datos.

DLRs: Sistema registrador de enlace de datos.

DME: Equipo radiotelemétrico medidor de distancia.

EPE (Estimated Position Error) Error de posición estimado: Medida en una escala que transmite la estimación de la posición actual.

EPU (Estimated Position Uncertainty) Incertidumbre de posición estimada: Medida en una escala que transmite el rendimiento de la estimación de la posición actual.

Estado de diseño: El Estado que tiene jurisdicción sobre la entidad responsable del diseño de tipo.

FDR: Registrador de Datos de Vuelo.

FIR (Flight Information Region): Región de información de vuelo.

Incidente: Todo suceso relacionado con la utilización de una aeronave, que no llegue a ser un accidente, que afecte o pueda afectar la seguridad de las operaciones.

Lista de equipo mínimo (MEL): Lista del equipo mínimo para el funcionamiento de una aeronave, de conformidad con los mínimos prescritos por la Autoridad Aeronáutica.

Medidas específicas de mitigación: Estrategias de atenuación en la gestión de riesgos de seguridad operacional, para las que se cuenta con la conformidad del fabricante, que aseguran el mantenimiento de un nivel equivalente de seguridad operacional.

Operador aéreo: El propietario o poseedor de una aeronave de Estado, de las comprendidas en el artículo 5 fracción II inciso a) de la Ley de Aviación Civil, así como de transporte aéreo privado no comercial, mexicano o extranjero.

Permisionario de transporte aéreo: Persona moral o física, en el caso del servicio de transporte aéreo privado comercial, nacional o extranjero, a la que la Autoridad Aeronáutica otorga un permiso para la realización de sus actividades, pudiendo ser la prestación del servicio de transporte aéreo internacional regular, nacional e internacional no regular y privado comercial.

Registrador de vuelo: Cualquier tipo de registrador instalado en la aeronave certificada a fin de facilitar la investigación de accidentes o incidentes.

ANTECEDENTES.

En noviembre de 1944, México firma el Convenio sobre Aviación Civil Internacional (Convenio de Chicago) de la OACI y lo ratifica la H. Cámara de Senadores, teniendo como finalidad sentar las bases que en adelante regirán la aviación civil a nivel mundial.

Conforme al Artículo 37 "Adopción de normas y procedimientos internacionales" del Convenio de Chicago, se ha manifestado el acuerdo de nuestro país para comprometerse a colaborar, a fin de lograr el más alto grado de uniformidad posible en las Reglamentaciones, Normas, procedimientos y organización relativos a las aeronaves, personal, así como en todas las cuestiones en que tal uniformidad facilite y mejore la seguridad aérea.

Los Registradores de Vuelo son utilizados para almacenar información relevante con respecto al vuelo (Data), llamando "parámetros" a estos datos, los cuales son de gran utilidad al momento de

establecer las posibles causas de un incidente o accidente. También se utilizan para monitorear el funcionamiento de los sistemas del avión o para evaluar la forma en la que han sido operados dichos sistemas por parte de las tripulaciones al mando.

Es conocido que al momento de un accidente las Comisiones de investigación procuran obtener cuanto antes los Registradores de Vuelo para obtener de ellos la información que les permita esclarecer las posibles causas, pero no solo al haber fallecidos o grandes pérdidas materiales puede solicitarse esta información. Incidentes como un aborte de despegue, declarar una emergencia en vuelo, salirse de la pista durante operaciones de rodaje/despegue/aterrizaje, así como otros eventos que pudiéramos considerar “menores”, pueden ser motivo para que la Autoridad Aeronáutica considere de importancia para la seguridad de las operaciones obtener y analizar esta información, provocando así que sean solicitados los parámetros grabados y que se demuestre además que se cumplió con el mantenimiento de estos equipos.

Los Registradores de vuelo facilitan la investigación de accidentes o incidentes aéreos y además son un método de prevención para incrementar la seguridad de las operaciones aeronáuticas. A través de la emisión de la presente Circular Obligatoria se actualizarán los requerimientos técnicos; con la finalidad de establecer los nuevos requerimientos para equipar a las aeronaves con registradores de vuelo y así dar cumplimiento a las normas y métodos recomendables de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), establecidos en el Anexo 6, Partes I, II y III.

En resumen, con la actualización de los requerimientos de instalación de los Registradores de vuelo en las aeronaves, se permite:

- Conservar la normatividad vigente y aplicable;
- Ayudar a la investigación de accidentes o incidentes aéreos;
- Continuar atendiendo los compromisos internacionales adoptados para la operación segura de las aeronaves, conforme a los estándares internacionales emitidos por la OACI;
- Mantener un nivel adecuado de la seguridad operacional de las aeronaves que operan en espacio aéreo nacional.



DESCRIPCIÓN.**INDICE****Objetivo.****Fundamento legal.****Aplicabilidad.****Definiciones y abreviaturas.****Antecedentes.****Descripción.****1. Disposiciones generales.****2. Características de los registradores de vuelo****3. Disposiciones para concesionarios y permisionarios, del servicio de transporte aéreo. (aeronaves de ala fija)**

Registradores de datos de vuelo y sistemas registradores de datos de aeronave. (FDR/AIR/AIRS/ADRS)

Sistemas registradores de la voz en la cabina de tripulación de vuelo y sistemas registradores de audio en la cabina de tripulación de vuelo. (CVR/CARS)

Registradores de enlace de datos. (DLR)

Registros de la interfaz tripulación de vuelo-máquina. (AIR)

Registradores de vuelo — Generalidades.

Recuperación de los datos de los registradores de vuelo.

Grabaciones de los registradores de vuelo.

4. Disposiciones para operadores aéreos. (aeronaves de ala fija)

Registradores de datos de vuelo y sistemas registradores de datos de aeronave. (FDR/AIR/AIRS/ADRS)

Sistemas registradores de la voz en la cabina de tripulación de vuelo y sistemas registradores de audio en la cabina de tripulación de vuelo. (CVR/CARS)

Registradores de enlace de datos. (DLR)

Registradores de vuelo — Generalidades.

5. Disposiciones para permisionarios de transporte aéreo. (aeronaves de ala rotativa, helicópteros)

Registradores de datos de vuelo y sistemas registradores de datos de aeronave. (FDR/AIR/AIRS/ADRS)

Registradores de la voz en la cabina de tripulación de vuelo y sistemas registradores de audio en el puesto en la cabina de tripulación de vuelo. (CVR)

Registradores de enlace de datos. (DLR)

Registradores de vuelo — Generalidades.

6. Disposiciones para operadores aéreos. (aeronaves de ala rotativa, helicópteros)

Registradores de datos de vuelo. (FDR)

Registradores de la voz en la cabina de tripulación de vuelo y sistemas registradores de audio en el puesto en la cabina de tripulación de vuelo. (CVR)

Registradores de enlace de datos. (DLR)

Registradores de vuelo — Generalidades.

7. Procedimientos de instalación de los registradores de vuelo.

8. Vigilancia.

9. Grado de concordancia con normas y lineamientos internacionales y con leyes, Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas tomadas como base para su elaboración.

10. Bibliografía.

11. Vigencia y fecha de emisión.

Apéndice "A" Normativo. Requisitos generales que deben cumplir los Registradores de vuelo.

Apéndice "B" Normativo. Formato de declaratoria de cumplimiento de la Circular Obligatoria CO AV-022/22.

Apéndice "C" Informativo. Orientaciones para la recuperación de los datos de los registradores de vuelo.

Handwritten signatures and initials in blue ink, including a large signature at the bottom and several smaller initials or marks scattered around.

1. Disposiciones generales.

1.1. Es facultad de la Autoridad Aeronáutica, verificar el cumplimiento de las disposiciones administrativo-normativas, tanto nacionales como internacionales, que garanticen la seguridad operacional de las aeronaves civiles, así como también es su facultad verificar que se cumplan las especificaciones y procedimientos técnicos de la presente Circular Obligatoria.

1.2. Los concesionarios, permisionarios y operadores aéreos nacionales, señalados en la aplicabilidad de la presente Circular Obligatoria, serán sujetos de verificación de la instalación de los registradores de vuelo, en el momento y lugar que la Autoridad Aeronáutica considere necesario.

1.3. Los concesionarios, permisionarios y operadores aéreos nacionales, deben cumplir con las medidas mandatorias que emita la Autoridad Aeronáutica, de conformidad con el contenido de la presente Circular Obligatoria.

1.4. Para efectos de la presente Circular Obligatoria, todo concesionario y permisionario de transporte aéreo, en lo sucesivo serán denominados como concesionario y permisionario.

1.5. La presente Circular Obligatoria contiene las características y procedimientos de operación a seguirse con los registradores de vuelo (FDR, AIR, ADRS, CVR, CARS y DLR) así como los criterios y especificaciones para su instalación.

1.6. Todos los concesionarios, permisionarios y operadores aéreos que posean aeronaves con el peso y las características descritas en la presente Circular Obligatoria, que pretendan les sea otorgado o renovado el Certificado de Aeronavegabilidad de acuerdo con la Ley de Aviación Civil y su Reglamento, deben cumplir con lo prescrito en la presente Circular Obligatoria.

1.7. El cumplimiento de los requisitos establecidos en la presente Circular es de carácter obligatorio, sin embargo, existen casos en los cuales la Autoridad Aeronáutica considerará la aplicación de excepciones, extensiones y extensiones, de conformidad con lo establecido en la disposición técnica administrativa correspondiente.

2. Características de los registradores de vuelo.

2.1. Los registradores de vuelo protegidos contra accidentes comprenden uno o más de los siguientes sistemas:

- Un sistema registrador de datos de vuelo (FDR),
- Un sistema registrador de la voz en la cabina de la tripulación de vuelo (CVR),
- Un sistema registrador de imágenes de a bordo (AIR), y
- Un sistema registrador de enlace de datos (DLR),

Nota 1: La información de imágenes y enlace de datos podrá registrarse en el CVR o en la FDR.

Nota 2. Para el caso de aeronaves de ala rotativa, los registradores combinados (FDR/CVR), podrán usarse para cumplir con los requisitos de equipamiento relativos a registradores de vuelo de esta Circular Obligatoria.

2.2. Los registradores de vuelo livianos comprenden uno o más de los siguientes sistemas:

- Un sistema registrador de datos de aeronave (ADRS),
- Un sistema registrador de audio en la cabina de la tripulación de vuelo (CARS),
- Un sistema registrador de imágenes de a bordo (AIRS),
- Un sistema registrador de enlace de datos (DLRS).

2.3. La información de imágenes y enlace de datos podrá registrarse en el CARS o en el ADRS.

2.4. En el Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria, figuran los requisitos detallados sobre los registradores de vuelo.

3. Disposiciones para concesionarios y permisionarios del servicio de transporte aéreo (aeronaves de ala fija).

3.1. Registradores de datos de vuelo y sistemas registradores de datos de aeronave. (FDR/AIR/AIRS/ADRS).

NOTA 1: Los parámetros que han de registrarse figuran en las Tablas A1 y A3 del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria.

3.1.1. Aplicabilidad.

3.1.1.1. Todas las aeronaves de turbina, pertenecientes o en posesión de concesionarios y permisionarios con un peso máximo certificado 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, deben estar equipados con:

- a. Un FDR que registre por lo menos los primeros 16 parámetros enumerados en la **Tabla A1** del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria.; o
- b. Un AIR o un AIRS de Clase C, que registre por lo menos los parámetros de trayectoria de vuelo y velocidad mostrados al (a los) piloto(s), como se define en el numeral **A4.2.3.** del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria; o
- c. Un ADRS que registre por lo menos los primeros 7 parámetros enumerados en la **Tabla A3** del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria.

NOTA 1: Al indicar que la "solicitud de certificación de tipo se haya presentado a la Autoridad Aeronáutica", se hace referencia a la fecha en que se solicitó el "Certificado de tipo" original para el tipo de aeronave, no a la fecha de certificación de las variantes particulares de la aeronave o modelos derivados.

NOTA 2: La clasificación de los AIR o AIRS se define en el numeral **A9.2.** del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria.

3.1.1.2. A todo concesionario y permisionario se le recomienda que las aeronaves de turbina, en su posesión o de su pertenencia, con un peso máximo certificado de despegue de 5,700 kg o menos, cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 2016, o a partir de esa fecha, deberían estar equipados con:

- a) Un FDR que registre por lo menos los primeros 16 parámetros enumerados en la **Tabla A1** del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria; o
- b) Un AIR o un AIRS de Clase C que registre por lo menos los parámetros de trayectoria de vuelo y velocidad mostrados al(a los) piloto(s), como se define en el numeral **A4.2.3.** del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria; o
- c) Un ADRS que registre por lo menos los primeros 7 parámetros enumerados en la **Tabla A3** del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria.

3.1.1.3. Todas las aeronaves pertenecientes o en posesión de concesionarios y permisionarios que tengan un peso máximo certificado 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, deben estar equipados con un FDR que registre por lo menos los primeros 32 parámetros enumerados en la **Tabla A1** del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria.

3.1.1.4. Todas las aeronaves pertenecientes o en posesión de concesionarios y permisionarios que tengan un peso máximo certificado de despegue superior a 5,700 kg y hasta 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, deben estar equipados con un FDR que registre por lo menos los primeros 16 parámetros enumerados en la **Tabla A1** del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria.

3.1.1.5. A todo concesionario y permisionario se le recomienda que las aeronaves multimotores de turbina, en su posesión o de su pertenencia, que tengan un peso máximo certificado 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, deberían estar equipados con un FDR que registre por lo menos los primeros 16 parámetros enumerados en la **Tabla A1** del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria.

3.1.1.6. Todas las aeronaves de turbina pertenecientes o en posesión de concesionarios y permisionarios cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez antes del 1 de enero de 1989, que tengan un peso máximo certificado de despegue superior a 5,700 kg, salvo los indicados en el numeral **3.1.1.8.** de la presente Circular Obligatoria, deben estar equipados con un FDR que registre por lo menos los primeros 5 parámetros enumerados en la **Tabla A1** del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria.

3.1.1.7. A todo concesionario y permisionario se le recomienda que las aeronaves de turbina, en su posesión o de su pertenencia, 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 un peso máximo certificado de despegue superior a 5,700 kg, salvo los indicados en el numeral **3.1.1.8.** de la presente Circular Obligatoria, deberían estar equipados con un FDR que registre por lo menos los primeros 9 parámetros enumerados en la **Tabla A1** del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria.

3.1.1.8. Todas las aeronaves de turbina pertenecientes o en posesión de concesionarios y permisionarios que tengan un peso máximo certificado 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 de Aviación Civil competente, después del 30 de septiembre de 1969, deben estar equipados con un FDR que registre por lo menos los primeros 16 parámetros enumerados en la **Tabla A1** del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria.

3.1.1.9. A todo concesionario y permisionario se le recomienda que las aeronaves de turbina, en su posesión o de su pertenencia, cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez antes del 1 de enero de 1987, que tengan un peso máximo certificado de despegue superior a 27,000 kg, y cuyo prototipo haya sido certificado por la Autoridad de Aviación Civil competente, después del 30 de septiembre de 1969, deberían estar equipados con un FDR que registre, además de los primeros 5 parámetros enumerados en la **Tabla A1** del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria, los parámetros adicionales que sean necesarios para cumplir con los objetivos de determinar:

- a) La actitud de la aeronave al alcanzar su trayectoria de vuelo; y
- b) las fuerzas básicas que actúan sobre la aeronave y que le conducen a la trayectoria de vuelo lograda y el origen de tales fuerzas básicas.

3.1.1.10. Todas las aeronaves pertenecientes o en posesión de concesionarios y permisionarios que tengan un peso máximo certificado de despegue superior a 5,700 kg, para las cuales se haya expedido por primera vez el correspondiente certificado de aeronavegabilidad después del 1 de enero de 2005 deben estar equipados con un FDR que registre por lo menos los primeros 78 parámetros enumerados en la **Tabla A1** del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria.

3.1.1.11. Todas las aeronaves de turbina pertenecientes o en posesión de concesionarios y permisionarios con un peso máximo certificado de despegue de más de 5,700 kg, cuya solicitud de certificación de tipo se presente a la Autoridad Aeronáutica o Autoridad de Aviación Civil competente el 1 de enero de 2023 o después de esa fecha, deben estar equipados con un FDR capaz de registrar como mínimo los 82 parámetros enumerados en la **Tabla A1** del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria.

3.1.1.2. A todo concesionario y permisionario se le recomienda que las aeronaves, en su posesión o de su pertenencia, con un peso máximo certificado de despegue de más de 5,700 kg cuyo certificado individual de aeronavegabilidad se expida por primera vez el 1 de enero de 2023 o en fecha posterior deberían estar equipados con un FDR capaz de registrar como mínimo los 82 parámetros enumerados en la **Tabla A1** del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria.

3.1.2. Tecnología de registro.

3.1.2.1. Los FDR y ADRS no deben utilizar bandas metálicas, frecuencia modulada (FM), películas fotográficas o cintas magnéticas.

3.1.3. Duración.

3.1.3.1. Todos los FDR deben conservar la información registrada durante por lo menos las últimas 25 horas de su funcionamiento, a excepción de los instalados en aeronaves mencionadas en el numeral **3.1.1.5.** de la presente Circular Obligatoria, para los cuales los FDR conservarán la información registrada durante por lo menos los últimos 30 minutos de su funcionamiento, así como suficiente información del despegue precedente para fines de calibración.

3.2. Sistemas registradores de la voz en la cabina de tripulación de vuelo y sistemas registradores de audio en la cabina de tripulación de vuelo. (CVR/CARS).

3.2.1. Aplicabilidad.

3.2.1.1. Todas las aeronaves de turbina pertenecientes o en posesión de concesionarios y permisionarios con un peso máximo certificado de despegue de más de 2,250 kg, hasta 5,700 kg, cuya solicitud de certificación de tipo se haya presentado a la Autoridad Aeronáutica o Autoridad de Aviación Civil competente, el 1 de enero de 2016, o a partir de esa fecha, y que requieran de más de un piloto para su operación deben estar equipados con un CVR o un CARS.

3.2.1.2. A todo concesionario y permisionario se le recomienda que las aeronaves de turbina, en su posesión o de su pertenencia, con un peso máximo certificado de despegue de 5,700 kg o menos 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 deberían estar equipados con un CVR o un CARS.

3.2.1.3. Todas las aeronaves pertenecientes o en posesión de concesionarios y/o permisionarios con un peso máximo certificado 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, deben estar equipados con un CVR.

3.2.1.4. Todas las aeronaves de turbina pertenecientes o en posesión de concesionarios y/o permisionarios cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez antes del 1 de enero de 1987, que tengan un peso máximo certificado de despegue superior a 27,000 kg y cuyo prototipo haya sido certificado por la Autoridad de Aviación Civil competente, después del 30 de septiembre de 1969, deben estar equipados con un CVR.

3.2.1.5. A todo concesionario y permisionario se le recomienda que las aeronaves de turbina, en su posesión o de su pertenencia, cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez antes del 1 de enero de 1987, que tengan un peso máximo certificado de despegue superior a 5,700 kg y hasta 27,000 kg, y cuyo prototipo haya sido certificado por la Autoridad de Aviación Civil competente después del 30 de septiembre de 1969, deberían estar equipados con un CVR.

3.2.2. Tecnología de registro.

3.2.2.1. Los CVR y CARS no deben utilizar cinta magnética, ni deben ser alámbricos.

3.2.3. Duración.

3.2.3.1. Todos los CVR deben conservar la información registrada durante al menos las últimas 2 horas de su funcionamiento.

3.2.3.2. Todas las aeronaves pertenecientes o en posesión de concesionarios y permisionarios que tengan un peso máximo certificado de despegue de más de 27,000 kg y cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 2022, o a partir de

esa fecha, deben estar equipadas con un CVR que conserve la información registrada durante al menos las últimas 25 horas de su funcionamiento.

3.2.3.3. Todas las aeronaves que deban estar equipadas con un CARS y cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 2025 o después de esa fecha, deben contar con un CARS capaz de conservar la información registrada durante al menos las dos últimas horas de su funcionamiento.

3.2.4. Fuente de alimentación alternativa para los registradores de la voz en cabina de tripulación de vuelo.

3.2.4.1. Todas las aeronaves pertenecientes o en posesión de concesionarios y permisionarios de un peso máximo certificado de despegue de más de 27,000 kg, cuya solicitud de certificación de tipo se haya presentado a una Autoridad de Aviación Civil Competente, el 1 de enero de 2018, o a partir de esa fecha, deben estar equipados con una fuente de alimentación alternativa, como se define en el numeral **3.2.4.3.** de la presente Circular Obligatoria, que suministre energía eléctrica al CVR delantero en el caso de registradores combinados.

3.2.4.2. A todo concesionario y permisionario se le recomienda que las aeronaves, en su posesión o de su pertenencia, con un peso máximo certificado de despegue de más de 27,000 kg cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 2018, o a partir de esa fecha, deberían estar equipados con una fuente de alimentación alternativa, como se define en el numeral **3.2.4.3.** de la presente Circular Obligatoria, que suministre energía a, por lo menos, un CVR.

3.2.4.3. Una fuente de alimentación alternativa debe activarse automáticamente y permitir que el equipo siga funcionando durante 10 ± 1 minutos cada vez que se interrumpa el suministro de energía de la aeronave al registrador, ya sea debido a una interrupción normal o a cualquier otra pérdida de energía. La fuente de alimentación alternativa debe alimentar el CVR y los componentes de los micrófonos de la cabina de tripulación de vuelo asociados al mismo. El CVR debe localizarse lo más cerca posible de la fuente de alimentación alternativa.

Nota 1: "Alternativa" significa independiente de la fuente de alimentación que normalmente suministra energía eléctrica al CVR. Es aceptable el uso de las baterías de la aeronave o de otras fuentes de alimentación alternativas, siempre y cuando se satisfagan los requisitos anteriores y no quede comprometida la energía eléctrica que se necesita para cargas esenciales y críticas.

Nota 2: Cuando la función CVR se combina con otras funciones de registro dentro de la misma unidad, se permite suministrar energía eléctrica a otras funciones.

3.3. Registradores de enlace de datos. (DLR).

3.3.1. Aplicabilidad.

3.3.1.1. Todas las aeronaves pertenecientes o en posesión de concesionarios y permisionarios 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 numeral **A8.1.2.** del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria, y que deban llevar un CVR grabarán los mensajes de las comunicaciones por enlace de datos en un registrador de vuelo protegido contra accidentes.

3.3.1.2. Todas las aeronaves pertenecientes o en posesión de concesionarios y permisionarios que el 1 de enero de 2016, que estén obligados a llevar un CVR y que hayan sido modificados el 1 de enero de 2016, o después de esa fecha, para poder instalar y usar en ellos cualquiera de las aplicaciones para establecer comunicaciones por enlace de datos que se mencionan en el numeral **A8.1.2.** del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria, grabarán los mensajes de las comunicaciones por enlace de datos en un registrador de vuelo protegido contra accidentes a menos que el equipo de comunicaciones por enlace de datos sea compatible con un certificado de tipo o modificación de aeronave que se haya aprobado por primera vez el 1 de enero de 2016.

Nota 1: 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 aeronaves, dichos mensajes podrán registrarse mediante un AIR de Clase B.

Nota 2: Las "modificaciones de la aeronave" son modificaciones para adaptar el equipo de comunicaciones por enlace de datos a la aeronave (por ejemplo, estructurales, de cableado).

3.3.1.3. A todo concesionario y permisionario se les recomienda que las aeronaves, en su posesión o de su pertenencia, cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez antes del 1 de enero de 2016 que deban llevar un CVR y que hayan sido modificados el 1 de enero de 2016, o a partir de esa fecha, para poder instalar y usar cualquiera de las aplicaciones para establecer comunicaciones por enlace de datos que se mencionan en el Apéndice "A" Normativo, numeral **A.8.1.2.**, deberían grabar los mensajes de las comunicaciones por enlace de datos en un registrador de vuelo protegido contra accidentes.

3.3.2. Duración.

3.3.2.1. La duración mínima del registro debe ser equivalente a la duración del CVR.

3.3.3. Correlación.

3.3.3.1. Los registros de enlace de datos deben correlacionarse con los registros de audio de la cabina de la tripulación de vuelo.

3.4. Registros de la interfaz tripulación de vuelo-máquina. (AIR)

3.4.1. Aplicabilidad.

3.4.1.1. Todas las aeronaves pertenecientes o en posesión de concesionarios y permisionarios con un peso máximo de despegue de más de 27,000 kg cuya solicitud de certificación de tipo se presente a la Autoridad Aeronáutica o Autoridad de Aviación Civil competente el 1 de enero de 2023, o a partir de esa fecha, deben estar equipados con un registrador de vuelo protegido contra accidentes, el cual debe registrar la información que se muestra a la tripulación de vuelo en las pantallas electrónicas, así como la operación por parte de la tripulación de vuelo de los interruptores y selectores, como se define en el Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria.

3.4.1.2. A todo concesionario y permisionario se le recomienda que las aeronaves, en su posesión o de su pertenencia, con un peso máximo certificado de despegue de más de 5,700 kg y hasta 27,000 kg, cuya solicitud de certificación de tipo se presente a la Autoridad Aeronáutica o Autoridad de Aviación Civil competente el 1 de enero de 2023, o a partir de esa fecha, deberían estar equipados con un registrador de vuelo protegido contra accidentes que debería registrar la información que se muestra a la tripulación de vuelo en las pantallas electrónicas, así como la operación por parte de la tripulación de vuelo de los interruptores y selectores, como se define en el Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria.

3.4.2. Duración.

3.4.2.1. La duración del registro de la interfaz tripulación de vuelo-máquina debe ser como mínimo las últimas 2 horas.

3.4.3. Correlación.

3.4.3.1. Los registros de la interfaz tripulación de vuelo-máquina deben correlacionarse con los registros de audio en la cabina de tripulación de vuelo.

3.5. Registradores de vuelo — Generalidades.

3.5.1. Construcción e instalación.

3.5.1.1. Los registradores de vuelo se deben construir, emplazar e instalar de manera que proporcionen la máxima protección posible de los registros, a fin de que éstos se preserven, recuperen y transcriban. Los registradores de vuelo deben satisfacer las especificaciones prescritas de resistencia al impacto y protección contra incendios.

3.5.2. Funcionamiento.

3.5.2.1. Los registradores de vuelo no deben ser desconectados durante el tiempo de vuelo.

3.5.2.2. Para conservar los registros contenidos en los registradores de vuelo, éstos se deben desconectar una vez completado el tiempo de vuelo después de un accidente o incidente. Los registradores de vuelo no deben volverse a conectar hasta que se hayan retirado dichos registros.

Nota 1: La necesidad de retirar las grabaciones de los registradores de vuelo de la aeronave la determina la Autoridad Aeronáutica, o en su caso la Comisión Investigadora y Dictaminadora de Accidentes Aéreos, teniendo debidamente en cuenta la gravedad del incidente, las circunstancias

comprendidas, así como las consecuencias y responsabilidades adquiridas por el concesionario o permisionario.

Nota 2: Las responsabilidades del concesionario y permisionario con respecto a la conservación de las grabaciones de los registradores de vuelo figuran en el numeral **3.7.** de la presente Circular Obligatoria.

3.5.3. Continuidad del buen funcionamiento.

3.5.3.1. El concesionario y permisionario debe realizar 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, e intervalos de inspección de los sistemas registradores de vuelo se indican en el Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria.

3.5.4. Documentación electrónica de los registradores de vuelo.

3.5.4.1. A todo el concesionario y permisionario se le recomienda que la documentación sobre los parámetros de los FDR y ADRS que tiene que proporcionar a la Autoridad Aeronáutica y/o Comisión Investigadora y Dictaminadora de Accidentes Aéreos, debería presentarse en formato electrónico y 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.

3.5.5. Registradores combinados.

3.5.5.1. A todo el concesionario y permisionario se le recomienda que las aeronaves en su posesión o de su pertenencia, con un peso máximo certificado de despegue de más de 5,700 kg cuya solicitud de certificación de tipo se haya presentado a la Autoridad Aeronáutica o Autoridad de Aviación Civil competente, el 1 de enero de 2016, o a partir de esa fecha, y que deban llevar tanto un CVR como un FDR, deberían estar equipados con dos registradores combinados (FDR/CVR).

3.5.5.2. Todas las aeronaves pertenecientes o en posesión de concesionarios y permisionarios con un peso máximo certificado de despegue de más de 15,000 kg cuya solicitud de certificación de tipo se haya presentado a la Autoridad Aeronáutica o Autoridad de Aviación Civil competente, el 1 de enero de 2016, o a partir de esa fecha y que deban llevar un CVR y un FDR, deben estar equipados con dos registradores combinados (FDR/CVR). Uno de ellos debe estar ubicado lo más cerca posible de la cabina de la tripulación de vuelo y el otro, lo más cerca posible de la parte trasera de la aeronave.

3.5.5.3. A todo concesionario y permisionario se le recomienda que las aeronaves en su posesión o de su pertenencia, con un peso máximo certificado 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 del **3.5.5.2.** podrá 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.

3.5.5.4. A todo concesionario y permisionario se le recomienda que las aeronaves multimotor propulsados por turbina en su posesión o de su pertenencia, con un peso máximo certificado 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).

3.6. Recuperación de los datos de los registradores de vuelo.

3.6.1. Todas las aeronaves pertenecientes o en posesión de concesionarios y permisionarios con un peso máximo certificado de despegue superior a 27,000 kg autorizadas para transportar a más de 19 pasajeros, cuya solicitud de certificación de tipo se haya presentado a la Autoridad Aeronáutica o Autoridad de Aviación Civil competente, el 1 de enero de 2021, o a partir de esa fecha, deben estar equipados con un medio aprobado por la Autoridad Aeronáutica para recuperar los datos de los registradores de vuelo y presentarlos oportunamente.

Nota: En el Apéndice "C" Informativo sobre orientación para la recuperación de los datos de los registradores de vuelo, figura información sobre la aprobación de los medios para la presentación oportuna de los datos de los registradores de vuelo.

3.6.2. Al aprobar el medio utilizado para presentar oportunamente los datos de los registradores de vuelo, la Autoridad Aeronáutica tendrá en cuenta lo siguiente:

- a) Las capacidades del concesionario o permisionario;
- b) La capacidad global del avión y sus sistemas certificados por el Estado de diseño;
- c) La fiabilidad de los medios para recuperar los canales apropiados de los CVR y los datos apropiados de los FDR; y
- d) Las medidas específicas de mitigación

3.7 Grabaciones de los registradores de vuelo.

3.7.1. En caso de que la aeronave se halle implicada en un accidente o incidente, el concesionario o permisionario debe asegurarse, 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 correspondientes registradores de vuelo, así como de su custodia, mientras la Autoridad Aeronáutica y/o Comisión Investigadora y Dictaminadora de Accidentes Aéreos determina lo que ha de hacerse con ellos.

4. Disposiciones para operadores aéreos. (aeronaves de ala fija)

4.1. Registradores de datos de vuelo y sistemas registradores de datos de aeronave. (FDR/AIR/AIRS/ADRS)

Nota: Los parámetros que han de registrarse figuran en las Tablas A1 y A3 del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria.

4.1.1. Aplicabilidad.

4.1.1.1. A todo operador aéreo se le recomienda que las aeronaves de turbina en su posesión o de su pertenencia, con una configuración de más de 5 asientos de pasajeros y un peso máximo certificado de despegue de 5,700 kg o menos cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 2016, o después de esa fecha, deben estar equipados con:

- a) Un FDR que debe registrar por lo menos los primeros 16 parámetros enumerados en la **Tabla A1** del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria; o
- b) Un AIR o AIRS de Clase C que debe registrar por lo menos los parámetros de trayectoria de vuelo y velocidad mostrados al (a los) piloto(s), como se define en **A4.2.2.** del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria; o
- c) un ADRS que debería registrar por lo menos los primeros 7 parámetros enumerados en **Tabla A3** del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria.

Nota 1: La clasificación de los AIR o AIRS se define en el numeral **A7.1.** del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria.

Nota 2: Al indicar que la "solicitud de certificación de tipo se haya presentado a la Autoridad Aeronáutica o Autoridad de Aviación Civil competente", se hace referencia a la fecha en que se solicitó el "Certificado de tipo" original para el tipo de aeronave, no a la fecha de certificación de las variantes particulares de la aeronave o modelos derivados.

4.1.1.2. Todas las aeronaves pertenecientes o en posesión de operadores aéreos con un peso certificado máximo de despegue de más de 5,700 kg cuya solicitud de certificación de tipo se presente a la Autoridad Aeronáutica o Autoridad de Aviación Civil correspondiente el 1 de enero de 2023, o después de esa fecha, deben estar equipados con un FDR capaz de registrar por lo menos los 82 parámetros enumerados en la **Tabla A1** del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria.

4.1.1.3. A todo operador aéreo se le recomienda que las aeronaves en su posesión o de su pertenencia, con un peso certificado máximo de despegue de más de 5,700 kg cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se emita por primera vez el 1 de enero de 2023, o después de esa fecha, deberían estar equipados con un FDR capaz de registrar por lo menos los 82 parámetros enumerados en la **Tabla A1** del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria.

4.1.2. Tecnología de registro.

4.1.2.1. Los FDR, ADRS, AIR o AIRS no deben utilizar bandas metálicas, frecuencia modulada (FM), películas fotográficas o cintas magnéticas.

4.1.3. Duración.

4.1.3.1. Todos los FDR deben conservar la información registrada durante por lo menos las últimas 25 horas de su funcionamiento.

4.2. Sistemas registradores de la voz en la cabina de tripulación de vuelo y sistemas registradores de audio en la cabina de tripulación de vuelo. (CVR/CARS)

4.2.1. Aplicabilidad.

4.2.1.1. A todo operador aéreo se le recomienda que las aeronaves de turbina en su posesión o de su pertenencia, con una configuración de más de 5 asientos de pasajeros y un peso máximo certificado de despegue de 5,700 kg o menos cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 2016, o después de esa fecha, y que requieran de más de un piloto para su funcionamiento deberían estar equipados con un CVR o un CARS.

4.2.2. Tecnología de registro.

4.2.2.1. Los CVR y CARS no deben utilizar cintas magnéticas, ni deben ser alámbricos.

4.2.3. Duración.

4.2.3.1. Todos los CVR deben conservar la información registrada durante al menos las últimas 2 horas de su funcionamiento.

4.2.3.2. Todas las aeronaves que deban estar equipados con un CARS y cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se hayan expedido por primera vez el 1 de enero de 2025 o después de esa fecha, deben contar con un CARS capaz de conservar la información registrada durante al menos las dos últimas horas de su funcionamiento.

4.3. Registradores de enlace de datos. (DLR)

4.3.1. Aplicabilidad.

4.3.1.1. Todas las aeronaves pertenecientes o en posesión de operadores aéreos para las cuales se haya expedido por primera vez el certificado de aeronavegabilidad correspondiente 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 numeral **A8.1.2.** del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria, y que deban llevar CVR, grabarán los mensajes de las comunicaciones por enlace de datos en un registrador de vuelo protegido contra accidentes.

4.3.1.2. Todas las aeronaves cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez antes del 1 de enero de 2016, que deban llevar un CVR y que hayan sido modificados el 1 de enero de 2016, o a partir de esa fecha, para poder instalar y usar en ellos cualquiera de las aplicaciones para establecer comunicaciones por enlace de datos que se mencionan en el numeral **A8.1.2.** del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria, deben grabar los mensajes de las comunicaciones por enlace de datos en un registrador de vuelo protegido contra accidentes a menos que el equipo instalado de comunicaciones por enlace de datos sea compatible con un certificado de tipo o modificación de aeronave que se haya aprobado por primera vez el 1 de enero de 2016.

Nota 1. 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.

Nota 2. Las "modificaciones de la aeronave" son modificaciones para adaptar el equipo de comunicaciones por enlace de datos a la aeronave (por ejemplo, estructurales, de cableado).

4.3.1.3. A todo operador aéreo se le recomienda que las aeronaves en su posesión o de su pertenencia, cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez antes del 1 de enero de 2016 que deban llevar un CVR y que hayan sido modificados el 1 de enero de 2016, o a partir de esa fecha, para poder instalar y usar cualquiera de las aplicaciones para establecer comunicaciones por enlace de datos que se mencionan en el numeral **A8.1.2.** del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria, deberían grabar los mensajes de las comunicaciones por enlace de datos en un registrador de vuelo protegido contra accidentes.

4.3.2. Duración.

4.3.2.1. La duración mínima del registro debe ser equivalente a la duración del CVR.

4.3.3. Correlación.

4.3.3.1. Los registros por enlace de datos deben correlacionarse con los registros de audio de la cabina de tripulación de vuelo.

4.4. Registradores de vuelo — Generalidades.

4.4.1. Construcción e instalación.

4.4.1.1. Los registradores de vuelo se deben construir, emplazar e instalar de manera que proporcionen la máxima protección posible de los registros, a fin de que éstos se preserven, recuperen y transcriban. Los registradores de vuelo deben satisfacer las especificaciones prescritas de resistencia al impacto y protección contra incendios.

4.4.2. Funcionamiento.

4.4.2.1. Los registradores de vuelo no deben ser desconectados durante el tiempo de vuelo.

4.4.2.2. Para conservar los registros contenidos en los registradores de vuelo, éstos se deben desconectar una vez completado el tiempo de vuelo después de un accidente o incidente. Los registradores de vuelo no deben volverse a conectar hasta que se hayan retirado dichos registros.

Nota 1: La necesidad de retirar las grabaciones de los registradores de vuelo de la aeronave la determina la Autoridad Aeronáutica y/o Comisión Investigadora y Dictaminadora de Accidentes Aéreos, teniendo debidamente en cuenta la gravedad del incidente y las circunstancias, comprendidas las consecuencias para el operador aéreo.

Nota 2. Las responsabilidades del piloto al mando con respecto a la conservación de las grabaciones de los registradores de vuelo figuran en el numeral **4.4.3.** de la presente Circular Obligatoria.

4.4.3. Grabaciones de los registradores de vuelo.

4.4.3.1. En caso de que la aeronave se halle implicada en un accidente o incidente, el piloto al mando y/o el operador aéreo debe asegurarse, en la medida de lo posible, de que se conserven todas las grabaciones relacionadas con los registradores de vuelo y, de ser necesario, los registradores de vuelo correspondientes, así como de mantener su custodia mientras la Autoridad Aeronáutica y/o Comisión Investigadora y Dictaminadora de Accidentes Aéreos determina lo que ha de hacerse con estos.

4.4.4. Continuidad del buen funcionamiento.

4.4.4.1. El operador aéreo debe realizar verificaciones operacionales y evaluaciones de las grabaciones de los sistemas registradores de vuelo para asegurar el buen funcionamiento ininterrumpido de los registradores.

Nota 1: Los procedimientos de inspección de los sistemas registradores de vuelo figuran en el Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria.

4.4.5. Documentación electrónica de los registradores de vuelo.

4.4.5.1. A todo operador aéreo se le recomienda que la documentación sobre los parámetros de los FDR y ADRS que tiene que proporcionar a la Autoridad Aeronáutica y/o Comisión Investigadora y Dictaminadora de Accidentes Aéreos, debería presentarse en formato electrónico y 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.

5. Disposiciones para permisionarios de transporte aéreo. (aeronaves de ala rotativa, helicópteros)

5.1. Registradores de datos de vuelo y sistemas registradores de datos de aeronave. (FDR/AIR/AIRS/ADRS)

Nota 1: Los parámetros que han de registrarse figuran en la **Tabla A4** del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria.

5.1.1. Aplicabilidad.

5.1.1.1. Todas las aeronaves de ala rotativa pertenecientes o en posesión de permisionarios, que tengan un peso máximo certificado de despegue superior a 3,175 kg cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 2016 o después de esa fecha, deben estar equipados con un FDR que registre por lo menos los primeros 48 parámetros enumerados en la **Tabla A4** del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria

5.1.1.2. Las aeronaves de ala rotativa pertenecientes o en posesión de permisionarios que tengan un peso máximo certificado 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, deben estar equipados con un FDR que registre por lo menos los primeros 30 parámetros enumerados en la **Tabla A4** del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria.

5.1.1.3. A todo permisionario se le recomienda que las aeronaves de ala rotativa en su posesión o de su pertenencia, que tengan un peso máximo certificado de despegue, superior a 3,175 kg, y hasta 7,000 kg, cuyo certificado de aeronavegabilidad se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 1989 o después de esa fecha, deberían estar equipados con un FDR que debería registrar por lo menos los primeros 15 parámetros enumerados en la **Tabla A4** del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria.

5.1.1.4. Todas las aeronaves de ala rotativa con motores de turbina pertenecientes o en posesión de permisionarios con un peso máximo certificado de despegue de más de 2,250 kg y hasta 3,175 kg, cuya solicitud de certificación de tipo se haya presentado a la Autoridad Aeronáutica o Autoridad de Aviación Civil competente el 1 de enero de 2018 o después de esa fecha, deben estar equipados con:

- a) Un FDR que registre por lo menos los primeros 48 parámetros enumerados en la **Tabla A4** del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria; o
- b) Un AIR o un AIRS de Clase C que registre por lo menos los parámetros de trayectoria de vuelo y velocidad mostrados al (a los) piloto(s), como se define en la **Tabla A5** del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria; o
- c) Un ADRS que registre los primeros 7 parámetros enumerados en la **Tabla A5** del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria.

Nota: Al indicar que la "solicitud de certificación de tipo se presentó a la Autoridad Aeronáutica o Autoridad de Aviación Civil competente", se hace referencia a la fecha en que se solicitó el "Certificado de tipo" original para el tipo de aeronave de ala rotativa, no a la fecha de certificación de las variantes particulares de la aeronave de ala rotativa o modelos derivados.

5.1.1.5. A todo permisionario se le recomienda que las aeronaves de ala rotativa en su posesión o de su pertenencia, con un peso máximo certificado de despegue de 3,175 kg o menos, cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 2018 o después de esa fecha, deberían estar equipados con:

- a) Un FDR que registre por lo menos los primeros 48 parámetros enumerados en la **Tabla A4** del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria; o
- b) Un AIR o un AIRS de Clase C que registre por lo menos los parámetros de trayectoria de vuelo y velocidad mostrados al (a los) piloto(s), como se define en la **Tabla A5** del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria; o
- c) Un ADRS que registre los primeros 7 parámetros enumerados en la **Tabla A5** del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria.

Nota: En **A7.1** del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria se define la clasificación de los AIR o AIRS.

5.1.1.6. Todas las aeronaves de ala rotativa pertenecientes o en posesión de permisionarios con un peso certificado máximo de despegue de más de 3,175 kg, cuya solicitud de certificación de tipo se presente a la Autoridad Aeronáutica o Autoridad de Aviación Civil competente, el 1 de enero de 2023 o después de esa fecha, deben estar equipados con un FDR capaz de registrar por lo menos los primeros 53 parámetros enumerados en la **Tabla A4** del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria.

5.1.1.7. A todo permisionario se le recomienda que las aeronaves de ala rotativa en su posesión o de su pertenencia, con un peso certificado máximo de despegue de más de 3,175 kg cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se emita por primera vez el 1 de enero de 2023 o después de esa fecha, deben estar equipados con un FDR capaz de registrar por lo menos los primeros 53 parámetros enumerados en la **Tabla A4** del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria.

5.1.2. Tecnología de registro.

5.1.2.1. Los FDR, ADRS, AIR o AIRS no deben utilizar bandas metálicas, frecuencia modulada (FM), películas fotográficas o cintas magnéticas.

5.1.3. Duración.

5.1.3.1. Todos los FDR deben conservar la información registrada durante por lo menos las últimas 10 horas de su funcionamiento.

5.2. Registradores de la voz en la cabina de tripulación de vuelo y sistemas registradores de audio en la cabina de tripulación de vuelo. (CVR)

5.2.1. Aplicabilidad.

5.2.1.1. Las aeronaves de ala rotativa pertenecientes o en posesión de permisionarios que tengan un peso máximo certificado de despegue superior a 7,000 kg deben estar equipados con un CVR. Las aeronaves de ala rotativa que no estén equipados con un FDR deben registrar por lo menos la velocidad del rotor principal en el CVR.

5.2.1.2. A todo permisionario se le recomienda que las aeronaves de ala rotativa en su posesión o de su pertenencia, que tengan un peso máximo certificado de despegue superior a 3,175 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 deberían registrar por lo menos la velocidad del rotor principal en el CVR.

5.2.2. Tecnología de registro.

5.2.2.1. Los CVR y los CAR no deben utilizar cinta magnética, ni deben ser alámbricos.

5.2.3. Duración.

5.2.3.1. Todas las aeronaves de ala rotativa pertenecientes o en posesión de permisionarios que deban estar equipados con un CVR, deben llevar un CVR que conserve la información registrada durante al menos las últimas dos horas de su funcionamiento.

5.3. Registradores de enlace de datos. (DLR)

5.3.1. Aplicabilidad.

5.3.1.1. Todas las aeronaves de ala rotativa pertenecientes o en posesión de permisionarios cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 2016, o a partir de esa fecha, que usen cualquiera de las aplicaciones para comunicaciones por enlace de datos mencionadas en el numeral **A8.1.2.** del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria, que deban llevar un CVR, grabarán los mensajes de las comunicaciones por enlace de datos en un registrador de vuelo protegido contra accidentes.

5.3.1.2. Todas las aeronaves de ala rotativa pertenecientes o en posesión de permisionarios cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez antes del 1 de enero de 2016 que estén obligados a llevar un CVR y que hayan sido modificados el 1 de enero de 2016, o a partir de esa fecha, para usar cualquiera de las aplicaciones de comunicaciones por enlace de datos que se mencionan en el numeral **A8.1.2.** del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria, deben grabar los mensajes de las comunicaciones por enlace de datos en un registrador de vuelo protegido contra accidentes a menos que el equipo de comunicaciones por enlace de datos instalado sea compatible con un certificado de tipo o modificación de aeronave que se haya aprobado por primera vez el 1 de enero de 2016.

Nota 1: 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.

Nota 2: Las "modificaciones de la aeronave" son modificaciones para adaptar el equipo de comunicaciones por enlace de datos a la aeronave (por ejemplo, estructurales, de cableado).

5.3.1.3. A todo permisionario se le recomienda que las aeronaves de ala rotativa en su posesión o de su pertenencia, cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez antes del 1 de enero de 2016, que deban llevar un CVR y que hayan sido modificados el 1 de enero de 2016 o después de esa fecha, para utilizar cualquiera de las aplicaciones para establecer comunicaciones por enlace de datos que se enumeran en el numeral **A8.1.2.** del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria, deberían grabar los mensajes de las comunicaciones por enlace de datos en un registrador de vuelo protegido contra accidentes.

5.3.2. Duración.

5.3.2.1. La duración mínima del registro debe ser equivalente a la duración del CVR.

5.3.3. Correlación.

5.3.3.1. Los registros por enlace de datos deben correlacionarse con los registros de audio de la cabina de tripulación de vuelo.

5.4. Registradores de vuelo — Generalidades.

5.4.1 Construcción e instalación.

5.4.1.1. Los registradores de vuelo se deben construir, emplazar e instalar de manera que proporcionen la máxima protección posible de los registros, a fin de que éstos se preserven, recuperen y transcriban. Los registradores de vuelo satisfarán las especificaciones prescritas de resistencia al impacto y protección contra incendios.

5.4.2. Funcionamiento.

5.4.2.1. Los registradores de vuelo no deben estar desconectados durante el tiempo de vuelo.

5.4.2.2. Para conservar los registros contenidos en los registradores de vuelo, éstos se deben desconectar una vez completado el tiempo de vuelo después de un accidente o incidente. Los registradores de vuelo no deben volverse a conectar hasta que se hayan retirado dichos registros.

Nota 1: La necesidad de retirar las grabaciones de los registradores de vuelo de la aeronave la determina la Autoridad Aeronáutica y/o Comisión Investigadora y Dictaminadora de Accidentes Aéreos, teniendo debidamente en cuenta la gravedad del incidente y las circunstancias, comprendidas las consecuencias para el permisionario.

Nota 2: Las responsabilidades del permisionario con respecto a la conservación de las grabaciones de los registradores de vuelo figuran en el numeral **5.5.** de la presente Circular Obligatoria.

5.4.3. Continuidad del buen funcionamiento.

5.4.3.1 El permisionario debe realizar 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 "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria.

5.4.2.4. Documentación electrónica de los registradores de vuelo.

5.4.2.4.1. A todo permisionario se le recomienda que la documentación sobre los parámetros de los FDR que tiene que proporcionar a la Autoridad Aeronáutica y/o Comisión Investigadora y Dictaminadora de Accidentes Aéreos, debería presentarse en formato electrónico y 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.

5.5. En caso de que la aeronave de ala rotativa se halle implicada en un accidente o incidente, el permisionario debe asegurarse, en la medida de lo posible, de la conservación de todas las grabaciones que vengan al caso contenidas en los registradores de vuelo y, si fuese necesario, de los correspondientes registradores de vuelo, así como de su custodia, mientras la Autoridad Aeronáutica y/o Comisión Investigadora y Dictaminadora de Accidentes Aéreos determina lo que ha de hacerse con ellos.

6. Disposiciones para operadores aéreos. (aeronaves de ala rotativa, helicópteros)

6.1. Registradores de datos de vuelo. (FDR)

Nota 1: Los parámetros que han de registrarse figuran en la **Tabla A4** del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria.

6.1.1. Aplicabilidad.

6.1.1.1. Todas las aeronaves de ala rotativa pertenecientes o en posesión de operadores aéreos, que tengan un peso máximo certificado de despegue superior a 3,175 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 que registrará por lo menos los primeros 48 parámetros enumerados en la **Tabla A4** del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria.

6.1.1.2. Todas las aeronaves de ala rotativa pertenecientes o en posesión de operadores aéreos que tengan un peso máximo certificado 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, deben estar equipados con un FDR que registre por lo menos los primeros 30 parámetros enumerados en la **Tabla A4** del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria.

6.1.1.3. A todo operador aéreo se le recomienda que las aeronaves de ala rotativa en su posesión o de su pertenencia, que tengan un peso máximo certificado de despegue superior a 3,175 kg y hasta 7,000 kg, cuyo certificado de aeronavegabilidad se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 1989 o después de esa fecha, deberían estar equipados con un FDR que debería registrar por lo menos los primeros 15 parámetros enumerados en la **Tabla A4** del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria.

6.1.2. Tecnología de registro.

6.1.2.1. Los FDR no deben utilizar bandas metálicas, frecuencia modulada (FM), películas fotográficas o cintas magnéticas.

6.1.3. Duración.

6.1.3.1. Todos los FDR deben conservar la información registrada durante por lo menos las últimas 10 horas de su funcionamiento.

6.2. Registradores de la voz en la cabina de tripulación de vuelo y sistemas registradores de audio en la cabina de tripulación de vuelo. (CVR y CARS)

6.2.1. Aplicabilidad.

6.2.1.1. Todas las aeronaves de ala rotativa pertenecientes o en posesión de operadores aéreos que tengan un peso máximo certificado de despegue superior a 7,000 kg deben estar equipados con un CVR. Las aeronaves de ala rotativa que no estén equipados con un FDR deben registrar por lo menos la velocidad del rotor principal en el CVR.

6.2.1.2. A todo operador aéreo se le recomienda que las aeronaves de ala rotativa en su posesión o de su pertenencia, que tengan un peso máximo certificado de despegue superior a 3,175 kg cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 1987 o después de esa fecha, deben estar equipados con un CVR. Las aeronaves de ala rotativa que no estén equipadas con un FDR deberían registrar por lo menos la velocidad del rotor principal en el CVR.

6.2.2. Tecnología de registro.

6.2.2.1. Los CVR y los CAR no deben utilizar cinta magnética ni deben ser alámbricos.

6.2.3. Duración.

6.2.3.1. Todas las aeronaves de ala rotativa pertenecientes o en posesión de operadores aéreos que deban estar equipados con un CVR, deben llevar un CVR que conserve la información registrada durante al menos las últimas dos horas de su funcionamiento.

6.3. Registradores de enlace de datos. (DLR)

6.3.1. Aplicabilidad.

6.3.1.1. Todas las aeronaves de ala rotativa pertenecientes o en posesión de operadores aéreos cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 2016, o a partir de esa fecha, que usen cualquiera de las aplicaciones para comunicaciones por enlace de datos mencionadas en el numeral **A8.1.2.** del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria, que deban llevar un CVR, grabarán los mensajes de las comunicaciones por enlace de datos en un registrador de vuelo protegido contra accidentes.

6.3.1.2. Todas las aeronaves de ala rotativa pertenecientes o en posesión de operadores aéreos cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez antes del 1 de enero de 2016 que estén obligados a llevar un CVR y que hayan sido modificados el 1 de enero de 2016, o a partir de esa fecha, para usar cualquiera de las aplicaciones de comunicaciones por enlace de datos que se mencionan en el numeral **A8.1.2.** del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria, grabarán los mensajes de las comunicaciones por enlace de datos en un registrador de vuelo protegido contra accidentes a menos que el equipo de comunicaciones por enlace de datos instalado sea compatible con un certificado de tipo o modificación de aeronave que se haya aprobado por primera vez el 1 de enero de 2016.

Nota 1: 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.

Nota 2: Las "modificaciones de la aeronave" son modificaciones para adaptar el equipo de comunicaciones por enlace de datos a la aeronave (por ejemplo, estructurales, de cableado).

6.3.1.3. A todo operador aéreo se le recomienda que las aeronaves de ala rotativa en su posesión o de su pertenencia, cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez antes del 1 de enero de 2016, que deban llevar un CVR y que hayan sido modificados el 1 de enero de 2016 o después de esa fecha, para utilizar cualquiera de las aplicaciones para establecer comunicaciones por enlace de datos que se enumeran en el numeral **A8.1.2.** del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria, deberían grabar los mensajes de las comunicaciones por enlace de datos en un registrador de vuelo protegido contra accidentes.

6.3.2. Duración.

6.3.2.1. La duración mínima del registro debe ser equivalente a la duración del CVR.

6.3.3. Correlación.

6.3.3.1. Los registros por enlace de datos deben correlacionarse con los registros de audio de la cabina de tripulación de vuelo.

6.4. Registradores de vuelo — Generalidades.

6.4.1 Construcción e instalación.

6.4.1.1. Los registradores de vuelo 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. Los registradores de vuelo satisfarán las especificaciones prescritas de resistencia al impacto y protección contra incendios.

6.4.2. Funcionamiento.

6.4.2.1. Los registradores de vuelo no deben estar desconectados durante el tiempo de vuelo.

6.4.2.2. Para conservar los registros contenidos en los registradores de vuelo, éstos deben desconectarse una vez completado el tiempo de vuelo después de un accidente o incidente. Los registradores de vuelo no deben volverse a conectar hasta que se hayan retirado dichos registros.

Nota 1: La necesidad de retirar las grabaciones de los registradores de vuelo de la aeronave la determina la Autoridad Aeronáutica y/o Comisión Investigadora y Dictaminadora de Accidentes Aéreos, teniendo debidamente en cuenta la gravedad del incidente y las circunstancias, comprendidas las consecuencias para el operador aéreo.

Nota 2: Las responsabilidades del operador aéreo con respecto a la conservación de las grabaciones de los registradores de vuelo figuran en el numeral **6.5.** de la presente Circular Obligatoria.

6.4.2.3. Continuidad del buen funcionamiento.

Handwritten signature and initials in blue ink, including a large stylized signature and smaller initials 'd' and 'H'.

Los operadores aéreos deben realizar 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 "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria.

6.4.2.4. Documentación electrónica de los registradores de vuelo.

6.4.2.4.1. A todo operador aéreo se le recomienda que la documentación sobre los parámetros del FDR que tiene que proporcionar a la Autoridad Aeronáutica y/o Comisión Investigadora y Dictaminadora de Accidentes Aéreos, debería presentarse en formato electrónico y 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.

6.5. Grabaciones de los registradores de vuelo.

6.5.1. En caso de que la aeronave de ala rotativa se halle implicada en un accidente o incidente, el operador aéreo debe asegurarse, en la medida de lo posible, de la conservación de todas las grabaciones contenidas en los registradores de vuelo, así como de su custodia, mientras la Autoridad Aeronáutica y/o Comisión Investigadora y Dictaminadora de Accidentes Aéreos determina lo que ha de hacerse con ellos.

7. Procedimientos de instalación de los registradores de vuelo.

7.1. Excepto lo previsto en el numeral 7.2., la(s) aeronave(s) con registradores de vuelo del concesionario, permisionario u operador aéreo deben contar con Certificado de Tipo expedido por la Autoridad de Aviación Civil del Estado de Diseño, donde se compruebe que los registradores de vuelo están certificados y contenidos dentro de la lista final de componentes instalados al momento de la entrega de la aeronave después de su fabricación, de conformidad con el artículo 127 del Reglamento de la Ley de Aviación Civil.

7.2. Las aeronaves al servicio de concesionarios, permisionarios u operadores aéreos que los registradores de vuelo no se encuentren enlistado dentro de los componentes instalados desde su fabricación como se señala en el numeral 7.1., para instalar dicho equipo, deben cumplir con lo establecido en los numerales **7.2.1.** o **7.2.2.** o **7.2.3.**

7.2.1. El concesionario, permisionario u operador aéreo debe realizar un estudio técnico de conformidad con la Norma Oficial Mexicana, Que establece los requerimientos que deben cumplir los estudios técnicos para las modificaciones o alteraciones que afecten el diseño original de la aeronave, para su correspondiente autorización de conformidad con lo señalado en el artículo 145 del Reglamento de la Ley de Aviación Civil;

7.2.2. El concesionario, permisionario u operador aéreo debe realizar la modificación de la aeronave a través de la aplicación de un Certificado de Tipo Suplementario (STC) del Estado de diseño, previamente convalidado por la Autoridad Aeronáutica;

7.2.3. El concesionario, permisionario u operador aéreo debe realizar la modificación de la aeronave a través de la aplicación de un boletín de servicio.

7.3. La ejecución de los trabajos con motivo de las modificaciones por la instalación de los registradores de vuelo, de acuerdo con lo que se señala en los numerales **7.2.1.** o **7.2.2.** o **7.2.3.**, debe llevarse a cabo en un taller aeronáutico de conformidad con lo señalado en el artículo 145 del Reglamento de la Ley de Aviación Civil, debiendo desarrollar la orden de ingeniería o documento equivalente para su instalación. Toda la documentación que se genere por la modificación realizada, se debe incorporar al historial de mantenimiento de la aeronave, debiendo llevar el registro y su conservación conforme a lo señalado en los artículos 137 y 138 del Reglamento de la Ley de Aviación Civil.

7.4. Es responsabilidad del concesionario, permisionario u operador aéreo, determinar el nuevo peso y centro de gravedad de la aeronave después de la modificación, de acuerdo con el Ordenamiento Jurídico aplicable que establece el mantenimiento de la aeronavegabilidad de las aeronaves.

7.5. Para aeronaves que, a la fecha de entrada en vigor de la presente Norma Oficial Mexicana, ya se encuentren modificadas y tengan instalado los registradores de vuelo, el concesionario, permisionario u operador aéreo, de conformidad con el artículo 145 del Reglamento de la Ley de Aviación Civil, debe revisar los registros y controles de mantenimiento de la aeronave, a efecto de obtener la documentación que acredite dicha instalación, conforme a los numerales **7.1.** o **7.2.** de la presente Norma Oficial Mexicana.

7.6. El concesionario, permisionario u operador aéreo nacional o extranjero, que opere aeronaves con marcas de nacionalidad y matrícula diferentes a las mexicanas, debe cumplir con los procedimientos de modificación establecidos por el Estado de registro que corresponda a la aeronave, para la instalación de los registradores de vuelo.

8. Vigilancia.

8.1. Es facultad de la Autoridad Aeronáutica, verificar el cumplimiento de las disposiciones administrativo normativas, tanto nacionales como internacionales, que garanticen la seguridad operacional de las aeronaves civiles, así como también es su facultad verificar que se cumplan las especificaciones y procedimientos técnicos de la presente Circular Obligatoria, que establece el uso, tipo y características de registradores de vuelo en aeronaves civiles y de Estado, distintas a las militares, de ala fija y ala rotativa.

8.2. El concesionario, permisionario u operador aéreo, será sujeto a evaluación de la conformidad, a través de la verificación de la instalación de los sistemas registradores de vuelo en las aeronaves de ala fija y rotativa, la evaluación de sus características y la aceptación de los procedimientos implementados para el mantenimiento, la operación, así como de la inspección del sistema y su funcionamiento, de conformidad con la presente Circular Obligatoria.

8.3. Cuando el concesionario, permisionario u operador aéreo solicite la evaluación de la conformidad, de acuerdo con lo señalado en las especificaciones de la presente Circular Obligatoria, debe presentar físicamente ante la Autoridad Aeronáutica una solicitud por escrito precisando lo siguiente:

- a) Lugar y fecha de emisión del escrito;
- b) Nombre, denominación o razón social de quién o quiénes promuevan la evaluación de la conformidad, en su caso el representante legal;
- c) Dirigido a la Dirección Ejecutiva de Aviación de la Agencia Federal de Aviación Civil;
- d) Describir los hechos o razones que dan motivo a la petición;
- e) Domicilio para oír y recibir notificaciones;
- f) Nombre de la persona o personas autorizadas para oír y recibir notificaciones, y
- g) Firma del interesado o su representante legal, en caso de que no sepa o no pueda firmar, deberá colocar su huella digital.

Fundamento jurídico: 15 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

8.4. Adjunto al escrito mencionado en el numeral **8.3.**, de la presente Circular Obligatoria, el concesionario, permisionario u operador aéreo debe presentar lo siguiente:

- a) Poder(es) del (de los) representante(s) legal(es) (1 original o 1 certificada), conforme al artículo 19 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo;
- b) Documento que deberá ser nombrado como "Declaratoria de cumplimiento de la Circular Obligatoria CO AV-022/22" en el que se describa la forma y/o método de cumplimiento de cada una de las disposiciones indicadas la presente Circular Obligatoria, integrando toda la información y documentos que justifiquen la forma y método de cumplimiento y, en su caso, señalar las referencias a manuales, catálogos, libros de bitácora, historial de mantenimiento de la aeronave, planes y programas de capacitación, manual general de operaciones, manual general de mantenimiento, programa de mantenimiento, Lista de Equipo Mínimo, Certificado de Explotador de Servicios aéreos, Aprobaciones o Autorizaciones otorgadas por la Autoridad Aeronáutica, entre otros recursos, que justifiquen plenamente el requerimiento de la presente Circular Obligatoria. La documentación que no pueda ser adjuntada a la solicitud por considerarse indispensable para la operación de la aeronave o de la empresa, se deberá clasificar e identificar como "Evaluable en sitio exclusivamente", especificando que tipo de documento y a que numeral

de la presente Circular Obligatoria da cumplimiento. El Apéndice "B" Normativo de la presente Circular Obligatoria, muestra el formato a utilizar para la declaratoria de cumplimiento y ejemplos de esta;

- c) Señalar las fechas sugeridas para practicar las visitas de verificación en las cuales se disponga de toda la información que acredite el cumplimiento de la presente Circular Obligatoria y poder realizar la evaluación de la conformidad por parte de la Autoridad Aeronáutica.

En caso de que la solicitud de evaluación de la conformidad no contenga los datos o no cumpla con los requisitos aplicables la Agencia Federal de Aviación Civil, deberá de prevenir a los interesados por escrito y por una sola vez, para que se subsane la omisión dentro de los cinco días hábiles, contados a partir del día siguiente de la notificación, transcurrido el plazo correspondiente sin desahogar la prevención, se desechará el trámite, lo anterior conforme al artículo 17 A de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

Fundamento jurídico: 15-A y 17 A de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

8.5. La declaratoria de cumplimiento requerida en este procedimiento de evaluación de la conformidad debe mantenerse en el expediente del concesionario, permisionario u operador aéreo como parte de los registros sujetos a verificación periódica que al efecto programe la Autoridad Aeronáutica en los programas de verificaciones técnico-administrativas conforme a lo dispuesto en los artículos 191 y 193 del Reglamento de la Ley de Aviación Civil en vigor.

8.6. La declaratoria de cumplimiento requerida en este procedimiento de evaluación de la conformidad puede ser actualizada a criterio y opinión del concesionario, permisionario u operador aéreo en el momento que estime conveniente por cambios en las referencias o documentos que sirvieron de soporte para acreditar cada uno de los requerimientos de los numerales de la presente Circular Obligatoria; sin embargo la declaratoria de cumplimiento debe ser actualizada obligatoriamente cuando por motivos de evaluación de la conformidad de la presente Circular Obligatoria, se practiquen visitas de verificación y/o vigilancia conforme a lo establecido en la Ley de Aviación Civil y sus respectivos Reglamentos y la declaratoria de cumplimiento contenga datos o referencias obsoletos o inexistentes.

8.7. Recibida la solicitud completa, la Autoridad Aeronáutica debe resolver la solicitud dentro del plazo que se establece en el numeral **8.8.** de la presente Circular Obligatoria, a efecto de que se realice la verificación y evaluación de la conformidad con el cumplimiento de la presente Circular Obligatoria.

8.8. Tiempo de respuesta.

Tres meses contados a partir de la fecha en que se tiene por presentada la solicitud debidamente integrada.

Si al término del plazo máximo de respuesta, la Autoridad Aeronáutica no emitió una respuesta, se entenderá que la solicitud fue resuelta en sentido negativo al promovente.

Fundamento jurídico: Artículo 17 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

9. Grado de concordancia con normas y lineamientos internacionales y con leyes, Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas tomadas como base para su elaboración.

9.1. La presente Circular Obligatoria concuerda con el artículo 37 del Convenio sobre Aviación Civil Internacional y con las normas y métodos recomendados en el Anexo 6, Partes I, II y III, emitidos por la Organización de Aviación Civil Internacional.

10. Bibliografía.

10.1. Organización de Aviación Civil Internacional, Documento 7300/08 - Convenio sobre Aviación Civil Internacional [en línea], 1944, Chicago, Estados Unidos de América, Novena Edición - 2006 [citado 15-08-2020], Disponible en Internet: <http://www.icao.int>.

10.2. Organización de Aviación Civil Internacional, Anexo 6, Parte I, Transporte aéreo comercial internacional - Aviones, al Convenio sobre Aviación Civil Internacional, 10 de diciembre de 1948, Chicago, Estados Unidos de América, Decimosegunda edición, julio de 2018 [citado 01-09-2022], Convenio sobre Aviación Civil Internacional.

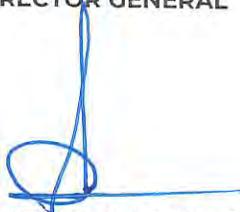
10.3. Organización de Aviación Civil Internacional, Anexo 6, Parte II, Aviación general internacional – Aviones, al Convenio sobre Aviación Civil Internacional, 2 de diciembre de 1968, Chicago, Estados Unidos de América, Decimoprimer edición, julio de 2022 [citado 01-09-2022], Convenio sobre Aviación Civil Internacional.

10.4. Organización de Aviación Civil Internacional, Anexo 6, Parte III, Operaciones Internacionales – Helicópteros, al Convenio sobre Aviación Civil Internacional, 1979, Chicago, Estados Unidos de América, Decimoprimer edición, julio de 2022 [citado 01-09-2022], Convenio sobre Aviación Civil Internacional.

11. Vigencia y fecha de emisión.

La presente Circular Obligatoria entra en vigor al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación y estará vigente indefinidamente hasta su modificación o cancelación.

**ATENTAMENTE
EL DIRECTOR GENERAL**



Gral. Div. P.A. D.E.M.A. Ret. CARLOS ANTONIO RODRÍGUEZ MUNGUÍA

Ciudad de México a 14 de octubre de 2022



APÉNDICE "A". NORMATIVO

REQUISITOS GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR LOS REGISTRADORES DE VUELO

A1. El texto del presente apéndice se aplica a los registradores de vuelo que se instalen en aeronaves que participen en operaciones de navegación aérea internacional. Los registradores de vuelo protegidos contra accidentes comprenden uno o más de los siguientes sistemas:

- a. Un registrador de datos de vuelo (FDR),
- b. Un registrador de la voz en la cabina de tripulación de vuelo (CVR),
- c. Un registrador de imágenes de a bordo (AIR),
- d. Un registrador de enlace de datos (DLR).

Nota 1: En el caso de aeronaves de ala rotativa, cuando la información de imágenes o de enlace de datos deba registrarse en un registrador de vuelo protegido contra accidentes, se permite que se registre en CVR o FDR.

A2. Los registradores de vuelo livianos comprenden uno o más de los siguientes sistemas:

- a. Un sistema registrador de datos de aeronave (ADRS),
- b. Un sistema registrador de audio en la cabina de tripulación de vuelo (CARS),
- c. Un sistema registrador de imágenes de a bordo (AIRS),
- d. Un sistema registrador de enlace de datos (DLRS).

Nota 1: En el caso de aeronaves de ala rotativa, cuando la información de imágenes o de enlace de datos deba registrarse en un registrador de vuelo protegido contra accidentes, se permite que se registre en CARS o ADRS.

A3 Requisitos generales.

A3.1. Los recipientes que contengan los registradores de vuelo no desprendibles estarán pintados de un color anaranjado distintivo.

A3.2. Los recipientes que contengan los registradores de vuelo no desprendibles protegidos contra accidentes:

- a. Llevarán materiales reflectantes para facilitar su localización; y
- b. Llevarán perfectamente sujetado a ellos un dispositivo automático de localización subacuática que funcione a una frecuencia de 37,5 kHz. Lo antes posible, pero a más tardar el 1 de enero de 2018, este dispositivo funcionará durante un mínimo de 90 días.

A3.3. Los recipientes que contengan los registradores de vuelo de desprendimiento automático:

- a. Estarán pintados de un color naranja distintivo; sin embargo, la superficie visible desde afuera de la aeronave podrá ser de otro color;
- b. Llevarán materiales reflectantes para facilitar su localización; y
- c. Llevarán un ELT integrado de activación automática.

A3.4. Los sistemas registradores de vuelo se instalarán de manera que:

- a. Sea mínima la probabilidad de daño a los registros;
- b. Exista un dispositivo auditivo o visual para comprobar antes del vuelo que los sistemas registradores de vuelo están funcionando bien;
- c. Si los sistemas registradores de vuelo cuentan con un dispositivo de borrado, se debe evitar que al instalar el registrador, durante el vuelo o durante un choque este dispositivo de borrado se active; y
- d. En aeronaves cuyo certificado individual de aeronavegabilidad se expida por primera vez el 1 de enero de 2023, o a partir de esa fecha, se disponga en la cabina de tripulación de vuelo de una función de borrado accionada por la tripulación de vuelo que, al ser activada, modifique la grabación de un CVR y un AIR de manera que no pueda recuperarse la información utilizando técnicas normales de reproducción o copia. La instalación se diseñará de manera que no pueda activarse durante el vuelo. Asimismo, se reducirá al

mínimo la probabilidad de que se active inadvertidamente la función de borrado durante un accidente.

Nota 1: La función de borrado tiene por objeto evitar el acceso a los registros de CVR y AIR utilizando los medios normales de reproducción o copia, pero no impediría el acceso de las autoridades de investigación de accidentes a tales registros mediante técnicas especializadas de reproducción o copia.

A3.5. Los sistemas registradores de vuelo 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 de las cargas esenciales o de emergencia.

A3.6. Cuando los sistemas registradores de vuelo se sometan a ensayos mediante los métodos aprobados por la Autoridad Aeronáutica, deberán demostrar que se adaptan perfectamente a las condiciones ambientales extremas en las que se prevé que funcionen.

A3.7. Se proporcionarán medios para lograr una precisa correlación de tiempo entre los registros de los sistemas registradores de vuelo.

A3.8. El fabricante del sistema registrador de vuelo proporcionará a la Autoridad Aeronáutica la siguiente información relativa a los sistemas registradores de vuelo:

- a) Instrucciones de funcionamiento, limitaciones del equipo y procedimientos de instalación establecidos por el fabricante;
- b) Origen o fuente de los parámetros y ecuaciones que relacionen los valores con unidades de medición; e
- c) Informes de ensayos realizados por el fabricante; e
- d) Información detallada para mantener en funcionamiento ininterrumpido el sistema registrador de vuelo.

A3.9. El titular de la aprobación de aeronavegabilidad para el diseño de la instalación del sistema registrador de vuelo pondrá a disposición la información pertinente sobre el mantenimiento de la aeronavegabilidad al concesionario, permisionario u operador aéreo de la aeronave para que incorpore en el programa de mantenimiento de la aeronavegabilidad. Esta información sobre mantenimiento de la aeronavegabilidad indicará en detalle todas las tareas requeridas para mantener en funcionamiento ininterrumpido el sistema registrador de vuelo.

Nota 1. El sistema registrador de vuelo está compuesto por el registrador de vuelo propiamente dicho y cualquier sensor especializado, equipo y software que proporcione la información requerida en el presente Apéndice "A" Normativo.

Nota 2. En el numeral **A10.** Del presente Apéndice "A" Normativo se definen las condiciones relacionadas con el funcionamiento ininterrumpido de un sistema registrador de vuelo.

A4. Registrador de datos de vuelo (FDR) y sistemas registradores de datos de aeronave (ADRS)

A4.1. Cuando iniciar y detener el registro

Los FDR o los ADRS comenzarán a registrar antes de que la aeronave empiece a desplazarse por su propio impulso y continuarán registrando hasta la finalización del vuelo cuando la aeronave ya no pueda desplazarse por su propio impulso.

A4.2. Parámetros que han de registrarse

A4.2.1. Los parámetros que satisfacen los requisitos para FDR se enumeran en la Tabla A4. El número de parámetros que han de registrarse dependerá de la complejidad de la aeronave. Los parámetros que no llevan asterisco (*) son obligatorios y deben registrarse, independientemente de la complejidad de la aeronave. Además, los parámetros indicados con asterisco (*) se registrarán si los sistemas de la aeronave o la tripulación de vuelo emplean una fuente de datos de información sobre el parámetro para la operación de la aeronave. No obstante, dichos parámetros podrán sustituirse por otros teniendo en consideración el tipo de aeronave y las características del equipo registrador.

A4.2.2. Si se dispone de más capacidad de registro FDR, deberá considerarse el registro de la siguiente información suplementaria:

- a) Información operacional de los sistemas de presentación electrónica en pantalla, tales como los sistemas electrónicos de instrumentos de vuelo (EFIS), el monitor electrónico centralizado de aeronave (ECAM), y el sistema de alerta a la tripulación y sobre los parámetros del motor (EICAS). Utilícese el siguiente orden de prioridad:
- i. los parámetros seleccionados por la tripulación de vuelo en relación con la trayectoria de vuelo deseada; por ejemplo, reglaje de la presión barométrica, altitud seleccionada, velocidad aerodinámica seleccionada, altura de decisión, y las indicaciones sobre acoplamiento y modo del sistema de piloto automático, si no se registran a partir de otra fuente;
 - ii. Selección/condición del sistema de presentación en pantalla, por ejemplo, SECTOR, PLAN, ROSE, NAV, WXR, COMPOSITE, COPY, etc.;
 - iii. Las aeronaves y las alertas;
 - iv. La identidad de las páginas presentadas en pantalla para los procedimientos de emergencia y listas de verificación; y
- b) Información sobre los sistemas de frenado, comprendida la aplicación de los frenos, con miras a utilizarla en la investigación de aterrizajes largos y despegues interrumpidos.

A4.2.3 Para aeronaves de ala fija, los parámetros que cumplen los requisitos para los datos de trayectoria de vuelo y velocidad que visualiza(n) el(los) piloto(s) son los siguientes. Los parámetros sin asterisco (*) son parámetros que se registrarán obligatoriamente. Además, los parámetros con asterisco (*) se registrarán si el piloto visualiza una fuente de la información relativa al parámetro y si es factible registrarlos:

- Altitud de presión
- Velocidad aerodinámica indicada o velocidad aerodinámica calibrada
- Rumbo (referencia de la tripulación de vuelo primaria)
- Actitud de cabeceo
- Actitud de balanceo
- Empuje/potencia del motor
- Posición del tren de aterrizaje*
- Temperatura exterior del aire o temperatura total*
- Hora*
- Datos de navegación*: ángulo de deriva, velocidad del viento, dirección del viento, latitud/longitud
- Radioaltitud*

A4.2.3. Bis Para aeronaves de ala rotativa, los siguientes parámetros satisfarán los requisitos para trayectoria de vuelo y velocidad:

- Altitud de presión
- Velocidad aerodinámica indicada
- Temperatura exterior del aire
- Rumbo
- Aceleración normal
- Aceleración lateral
- Aceleración longitudinal (eje de la aeronave)
- Hora o cronometraje relativo
- Datos de navegación*: ángulo de deriva, velocidad del viento, dirección del viento, latitud/longitud
- Radioaltitud*

A4.2.3.Bis.1. Para aeronaves de ala rotativa, si se dispone de más capacidad de registro FDR, se considerará la posibilidad de registrar la siguiente información adicional:

- a) otra información operacional obtenida de presentaciones electrónicas, tales 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); y
- b) otros parámetros del motor (EPR, NI, flujo de combustible, etc.).

A4.2.4. Los parámetros que cumplen los requisitos para los ADRS se enumeran en la **Tabla A3** del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria.

A4.2.5. Para el caso de aeronave de ala rotativa, de disponerse de mayor capacidad de registro en los ADRS, se considerará el registro de los parámetros 8 en adelante que figuran en la **Tabla A3** del Apéndice Normativo "A" de la presente Circular Obligatoria.

A4.3. Información adicional.

A4.3.1. El intervalo de medición, el intervalo de registro y la precisión de los parámetros del equipo instalado se verificarán normalmente aplicando métodos aprobados por la Autoridad Aeronáutica.

A4.3.2. El concesionario, permisionario y operador aéreo deben conservar la documentación relativa a la asignación de parámetros, ecuaciones de conversión, calibración periódica y otras informaciones sobre el funcionamiento/mantenimiento. La documentación debe ser suficiente para asegurar que la Autoridad Aeronáutica o la Comisión Investigadora y Dictaminadora de Accidentes Aéreos dispongan de la información necesaria para efectuar la lectura de los datos en unidades de medición técnicas.

A5. Registrador de la voz en la cabina de tripulación de vuelo (CVR) y sistema registrador de audio en la cabina de tripulación de vuelo (CARS).

A5.1. Cuando iniciar y detener el registro.

A5.1.1. El CVR o el CARS comenzarán a registrar antes de que la aeronave empiece a desplazarse por su propio impulso y continuarán registrando hasta la finalización del vuelo, cuando la aeronave ya no pueda desplazarse por su propio impulso. Además, dependiendo de la disponibilidad de energía eléctrica, el CVR o el CARS comenzarán a registrar lo antes posible durante la verificación de la cabina de la tripulación de vuelo previa al arranque del motor, al inicio del vuelo, hasta la verificación de la cabina de tripulación de vuelo que se realiza al finalizar el vuelo, inmediatamente después de que se apaga el motor.

A5.2. Señales que se registrarán.

A5.2.1. El CVR registrará simultáneamente, en cuatro o más canales separados, por lo menos, lo siguiente:

- a) Comunicaciones orales transmitidas o recibidas en la aeronave por radio;
- b) Ambiente sonoro de la cabina de tripulación de vuelo;
- c) Comunicaciones orales de los miembros de la tripulación de vuelo en la cabina transmitidas por el intercomunicador de la aeronave, cuando esté instalado dicho sistema;
- d) Señales orales o auditivas que identifiquen las ayudas para la navegación o la aproximación, recibidas por un auricular o altavoz; y
- e) Comunicaciones orales de los miembros de la tripulación de vuelo por medio del sistema de altavoces destinado a los pasajeros, cuando esté instalado dicho sistema.

A5.2.2. La asignación de audio preferente para los CVR debería ser la siguiente: (**Recomendable para aeronaves de ala rotativa**).

- a) Tablero de audio del piloto al mando;
- b) Tablero de audio del copiloto;
- c) Puestos adicionales de la tripulación de vuelo y referencia horaria; y

- d) Micrófono del área de la cabina de tripulación de vuelo.

A5.2.3. El CARS registrará simultáneamente, en dos o más canales separados, por lo menos lo siguiente:

- a) Comunicaciones orales transmitidas o recibidas en la aeronave por radio;
- b) Ambiente sonoro del puesto de la cabina de tripulación de vuelo; y
- c) Comunicaciones orales de los miembros de la tripulación de vuelo en cabina, transmitidas por el intercomunicador de la aeronave, cuando esté instalado dicho sistema.

A5.2.4. La asignación de audio preferente para los CARS debería ser la siguiente: **(Recomendable para aeronaves de ala rotativa).**

- a) Comunicaciones orales; y
- b) Ambiente sonoro de la cabina de tripulación de vuelo.

A6. Registrador de vuelo de desprendimiento automático (ADFR) **concesionarios y permisionarios.**

A6.1 Operación

A6.1.1. Los siguientes requisitos se aplicarán al ADFR:

- a. El desprendimiento tendrá lugar cuando la estructura de la aeronave se haya deformado significativamente;
- b. El desprendimiento tendrá lugar cuando la aeronave se hunda en el agua;
- c. El ADFR no podrá desprenderse manualmente;
- d. El ADFR deberá poder flotar en el agua;
- e. El desprendimiento del ADFR no comprometerá la continuación del vuelo en condiciones de seguridad operacional;
- f. El desprendimiento del ADFR no reducirá significativamente las probabilidades de supervivencia del registrador y de transmisión eficaz por su ELT;
- g. El desprendimiento del ADFR no liberará más de una pieza;
- h. Se alertará a la tripulación de vuelo cuando el ADFR ya se haya desprendido de la aeronave;
- i. La tripulación de vuelo no dispondrá de medios para desactivar el desprendimiento del ADFR cuando la aeronave esté en vuelo;
- j. El ADFR contendrá un ELT integrado, que se activará automáticamente durante la secuencia de desprendimiento. Dicho ELT puede ser de un tipo que sea activado en vuelo y proporcione información a partir de la cual puede determinarse la posición; y
- k. El ELT integrado de un ADFR satisfará los mismos requisitos del ELT que debe instalarse en la aeronave. El ELT integrado tendrá, como mínimo, la misma performance que el ELT fijo para maximizar la detección de la señal transmitida.

A7. Registrador de imágenes de a bordo (AIR) y sistema registrador de imágenes de a bordo (AIRS) **operador aéreo y aeronaves de ala rotativa.**

A7.1 Cuándo iniciar y detener el registro

El AIR o AIRS comenzará a registrar antes de que la aeronave empiece a desplazarse por su propio impulso y continuará registrando hasta la finalización del vuelo, cuando la aeronave ya no pueda desplazarse por su propio impulso. Además, dependiendo de la disponibilidad de energía eléctrica, el AIR o AIRS comenzará a registrar lo antes posible durante la verificación de la cabina de tripulación de vuelo previa al arranque del motor, al inicio del vuelo, hasta la verificación de la cabina de tripulación de vuelo que se realiza al finalizar el vuelo, inmediatamente después de que se apaga el motor.

A7.2. Clases

A7.2.1. Un AIR o AIRS de Clase A capta el área general de la cabina de tripulación de vuelo 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 de la cabina de tripulación de vuelo 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 o AIRS de Clase A en este documento.

A7.2.2. Un AIR o AIRS de Clase B capta las imágenes de los mensajes de enlace de datos.

A7.2.3. Un AIR o AIRS de Clase C capta imágenes de los tableros de mandos e instrumentos.

Nota: Un AIR o AIRS 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 ADRS, o cuando no se requiera un FDR.

A8. Registrador de enlace de datos (DLR)

A8.1. Aplicaciones que se registrarán.

A8.1.1. 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.

A8.1.2. Se registrarán los mensajes relativos a las aplicaciones que se enumeran en la **Tabla A2** del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria. 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.

A9. Registros de la interfaz tripulación de vuelo-máquina **concesionarios y permisionarios**

A9.1. Cuando iniciar y detener el registro.

El AIR o AIRS comenzará a registrar antes de que la aeronave empiece a desplazarse por su propio impulso y continuará registrando hasta la finalización del vuelo, cuando la aeronave ya no pueda desplazarse por su propio impulso. Además, dependiendo de la disponibilidad de energía eléctrica, el AIR o AIRS comenzará a registrar lo antes posible durante la verificación de la cabina de tripulación de vuelo previa al arranque del motor, al inicio del vuelo, hasta la verificación de la cabina de tripulación de vuelo que se realiza al finalizar el vuelo, inmediatamente después de que se apaga el motor.

A9.2. Clases

A9.2.1. Un AIR o AIRS de Clase A capta el área general de la cabina de tripulación de vuelo 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 de la cabina de tripulación de vuelo 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 o AIRS de Clase A en este documento.

A9.2.2. Un AIR o AIRS de Clase B capta las imágenes de los mensajes de enlace de datos.

A9.2.3. Un AIR o AIRS de Clase C capta imágenes de los tableros de mandos e instrumentos.

Nota: Un AIR o AIRS 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 en un ADRS, o cuando no se requiera un FDR.

A9.3. Aplicaciones que se registrarán

A9.3.1. La operación de los interruptores, selectores y la información que se muestra a la tripulación de vuelo en las pantallas electrónicas será captada por sensores u otros medios electrónicos.

A9.3.2. Los registros de la operación de los interruptores y selectores por parte de la tripulación de vuelo incluirán lo siguiente:

- Cualquier interruptor o selector que afecte a la operación y la navegación de la aeronave; y
- La selección de sistemas normales y de reserva.

A9.3.3. Los registros de la información que se muestra a la tripulación de vuelo en las pantallas electrónicas incluirán:

- Pantallas principales de vuelo y navegación;
- Pantallas de monitorización de los sistemas de la aeronave;
- Pantallas de indicación de los parámetros de los motores;
- Pantallas de presentación del tránsito, el terreno y las condiciones meteorológicas;
- Pantallas de los sistemas de alerta a la tripulación;
- Instrumentos de reserva; y
- EFB instalados, en la medida en que resulte práctico.

A9.3.4. Si se usan sensores de imagen, los registros de dichas imágenes no captarán la cabeza ni los hombros de los miembros de la tripulación de vuelo cuando estén sentados en su posición normal de operación.

A10. Inspecciones de los sistemas registradores de vuelo.

A10.1. Antes del primer vuelo del día, los mecanismos integrados de prueba de 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.

A10.2. Los sistemas FDR o ADRS, los sistemas CVR o CARS y los sistemas AIR o AIRS tendrán intervalos de inspección del registro de un año; con sujeción a la aprobación por parte de la Autoridad Aeronáutica, este período puede extenderse a dos años, siempre y cuando se haya demostrado la alta integridad de estos sistemas en cuanto a su buen funcionamiento y autocontrol. Los sistemas DLR o DLRS tendrán intervalos de inspección del registro de dos años; con sujeción a la aprobación por parte de la Autoridad Aeronáutica, este período puede extenderse a cuatro años, siempre y cuando se haya demostrado la alta integridad de estos sistemas en cuanto a su buen funcionamiento y autocontrol.

A10.3. Las inspecciones del registro se llevarán a cabo de la siguiente manera:

- a) El análisis de los datos registrados en los registradores de vuelo garantizará que el registrador funcione correctamente durante el tiempo nominal de grabación;
- b) Con el análisis de los registros del FDR o ADRS se 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 de la aeronave 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) Los registros del FDR o ADRS de un vuelo completo se examinarán en unidades de medición técnicas para evaluar la validez de los parámetros registrados. Se prestará especial atención a los parámetros procedentes de sensores dedicados exclusivamente al FDR o ADRS. No es necesario verificar los parámetros obtenidos del sistema 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 de la señal registrada o una muestra de la grabación de audio en el CVR o CARS reproduciendo la grabación del CVR o CARS. Instalado en la aeronave, el CVR o CARS registrará 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 se analizará una muestra de las grabaciones en vuelo del CVR o CARS para determinar si es aceptable la inteligibilidad de la señal en condiciones de vuelo reales; y
- g) Se realizará un examen de las imágenes registradas en el AIR o AIRS reproduciendo la grabación del AIR o AIRS. Instalado en la aeronave, el AIR o AIRS 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.

A10.4. El sistema registrador de vuelo se considerará fuera de servicio (en caso de falla de los sensores), si durante un tiempo considerable se obtienen datos de mala calidad, señales ininteligibles, o si uno o más parámetros obligatorios no se registran correctamente.

A10.5. Se remitirá a la Autoridad Aeronáutica, a petición, un informe sobre las inspecciones del registro para fines de control.

A10.6. 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 al intervalo determinado en la información sobre mantenimiento de la aeronavegabilidad correspondiente al sistema FDR. Si no hubiera esa información, se hará una recalibración por lo menos cada cinco años. La recalibración determinará cualquier discrepancia 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 provengan de sensores dedicados al sistema FDR, se efectuará una nueva calibración al intervalo determinado en la información sobre mantenimiento de la aeronavegabilidad correspondiente al sistema registrador de vuelo. Si no hubiera esa información, rehará una nueva recalibración por lo menos cada dos años.

Tabla A1 Características de los parámetros para registradores de datos de vuelo.

¹ Únicamente aplicable a concesionario o permisionario.

² Únicamente aplicable a operador aéreo.

Sin súper índice, es genérico y aplica a concesionario, permisionario y operador aéreo.

Las aplicaciones que aparecen sin asterisco (*) son obligatorias y deben 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.

Número de serie	Parámetro	Aplicación	Intervalo de medición	Intervalo máximo de muestreo y de registro (segundos)	Límites de precisión (entrada del sensor comparada con salida FDR)	Resolución de registro
1	Hora (UTC cuando se disponga, si no, cronometraje relativo o sincro con hora GNSS)		24 horas	4	± 0,125% por hora	1 segundo
2	Altitud de presión		-300 m (-1,000 ft) hasta la máxima altitud certificada + de la aeronave 1,500 m (+5,000 ft)	1	± 30 m a ± 200 m (± 100 ft a ± 700 ft)	1.5 m (5 ft)
3	Velocidad aerodinámica indicada o velocidad aerodinámica calibrada		95 km/h (50 kt) a máxima V_{SO} (Nota 1) V_{SO} a 1,2 V_D (Nota 2)	1	± 5% ± 3%	1 kt (recomendado 0,5 kt)
4	Rumbo (referencia primaria de la tripulación de vuelo)		360°	1	± 2°	0,5°
5 ¹	Aceleración normal (Nota 3)	La solicitud de certificación de tipo presentada a un Estado contratante antes del 1 de enero de 2016	-3 g a +6 g	0,125	± 1% del intervalo máximo excluido el error de referencia de ± 5%	0,004 g
		La solicitud de certificación de tipo presentada a un Estado contratante el 1 de enero de 2016 o después concesionario operador aéreo	-3 g a +6 g	0,0625	± 1% del intervalo máximo excluyendo un error de referencia de ± 5%	0,004 g
5 ²	Aceleración normal		-3 g a +6 g	0,125	± 1% del intervalo máximo excluido el error de referencia de ± 5%	0,004 g
6	Actitud de cabeceo		± 75° o intervalo utilizable, el que sea superior	0,25	± 2°	0,5°
7	Actitud de balanceo		± 180°	0,25	± 2°	0,5°
8	Control de transmisión de radio		Encendido-apagado (posición discreta)	1		
9	Potencia de cada motor (Nota 3)		Total	1 (por motor)	± 2%	0,2% del intervalo total o la resolución necesaria para el funcionamiento de la aeronave
10*	Flap del borde de salida e indicador de posición seleccionada en la cabina de tripulación de vuelo		Total o en cada posición discreta	2	± 5% o según indicador del piloto	0,5% del intervalo total o la resolución necesaria para el funcionamiento de la aeronave
11*	Flap del borde de ataque e indicador de posición seleccionada en la cabina de tripulación de vuelo		Total o en cada posición discreta	2	± 5% o según indicador del piloto	0,5% del intervalo total o la resolución necesaria para el funcionamiento de la aeronave
12*	Posición de cada inversor de empuje		Afianzado, en tránsito, inversión completa	1 (por motor)		
13*	Selección de expoliadores (aletas hipersustentadoras) de tierra/frenos aerodinámicos (selección y posición)		Total o en cada posición discreta	1	± 2% salvo que se requiera especialmente una mayor precisión	0,2% del intervalo total

Número de serie	Parámetro	Aplicación	Intervalo de medición	Intervalo máximo de muestreo y de registro (segundos)	Límites de precisión (entrada del sensor comparada con salida FDR)	Resolución de registro
14	Temperatura exterior		Intervalo del sensor	2	±2°C	0,3°C
15*	Condición y modo del acoplamiento del piloto/automático/mando de gases automáticos/ AFCS		Combinación adecuada de posiciones discretas	1		
16 ¹	Aceleración longitudinal (Nota 8)	Solicitud de certificación de tipo presentada a un Estado contratante antes del 1 de enero de 2016 ¹	±1 g	0,25	±0,015 g excluyendo error de referencia de ±0,05 g	0,004 g
		Solicitud de certificación de tipo presentada a un Estado contratante el 1 de enero de 2016 o después ²	±1 g	0,0625	±0,015 g excluyendo error de referencia de ±0,05 g	0,004 g
16 ²	Aceleración longitudinal		±1 g	0,25	±0,015 g excluyendo error de referencia de ±0,05 g	0,004 g
17 ¹	Aceleración lateral (Nota 8)	Solicitud de certificación de tipo presentada a un Estado contratante antes del 1 de enero de 2016	±1 g	0,25	±0,015 g excluyendo error de referencia de ±0,05 g	0,004 g
		Solicitud de certificación de tipo presentada a un Estado contratante el 1 de enero de 2016 o después	±1 g	0,0625	±0,015 g excluyendo error de referencia de ±0,05 g	0,004 g
17 ²	Aceleración lateral (Nota 8)		±1 g	0,25	±0,015 g excluyendo error de referencia de ±0,05 g	0,004 g
18 ¹	Acción del piloto o posición de la superficie de mando mandos primarios (cabeceo, balanceo, guiñada) (Notas 4 y 8)	Solicitud de certificación de tipo presentada a un Estado contratante antes del 1 de enero de 2016	Total	0,25	±2° salvo que se requiera especialmente una mayor precisión	0,2% del intervalo total o según la instalación
		Solicitud de certificación de tipo presentada a un Estado contratante el 1 de enero de 2016 o después	Total	0,125	±2° salvo que se requiera especialmente una mayor precisión	0,2% del intervalo total o según la instalación
18 ²	Acción del piloto o posición de la superficie de mando mandos primarios (cabeceo, balanceo, guiñada) (Nota 5)	Solicitud de certificación de tipo presentada a un Estado contratante antes del 1 de enero de 2016	Total	0,25	±2° salvo que se requiera especialmente una mayor precisión	0,2% del intervalo total o según la instalación
		Solicitud de certificación de tipo presentada a un Estado contratante el 1 de enero de 2016 o después	Total	0,125	±2° salvo que se requiera especialmente una mayor precisión	0,2% del intervalo total o según la instalación
19	Posición de compensación de cabeceo		Total	1	±3% a menos que se requiera especialmente una mayor precisión	0,3% del intervalo total o según la instalación
20*	Altitud de radioaltímetro		-6 m a 750 m (-20 ft a 2 500 ft)	1	±0,6 m (±2 ft) o ±3% tomándose el mayor de esos valores por debajo de 150 m (500 ft) y ±5% por encima de 150 m (500 ft)	0,3 m (1 ft) por debajo de 150 m (500 ft) 0,3 m (1 ft) + 0,5% del intervalo total por encima de 150 m (500 ft)

Número de serie	Parámetro	Aplicación	Intervalo de medición	Intervalo máximo de muestreo y de registro (segundos)	Límites de precisión (entrada del sensor comparada con salida FDR)	Resolución de registro
21*	Desviación del haz vertical (trayectoria de planeo ILS/GNSS/GLS, elevación de MLS, desviación vertical de IRNAV/IAN)		Intervalo de señal	1	±3%	0,3% del Intervalo total
22*	Desviación del haz horizontal (localizador ILS/GNSS/GL o azimut de MLS o desviación lateral de IRNAV/IAN)		Intervalo de señal	1	±3%	0,3% del intervalo total
23	Pasaje por radiobaliza		Posiciones discretas	1		
24	Advertidor principal		Posiciones discretas	1		
25 ¹	Selección de frecuencias de cada receptor NAV (Nota 5)		Total	4	Según instalación	
25 ²	Selección de frecuencias de cada receptor NAV		Total	4	Según instalación	
26*	Distancia DME 1 y 2 [incluye distancia al umbral de pista (GLS) y distancia al punto de aproximación frustrada (IRNAV/IAN)] (Notas 5 y 6)		de 0 a 370 km (0 – 200 NM)	4	Según instalación	1,852 m (1 NM)
27	Condición aire/terra		Posiciones discretas	1		
28*	Condición del GPWS/TAWS/GCAS (selección del modo de presentación del terreno, incluido el modo de pantalla emergente) y (alertas de impacto, tanto precauciones como advertencias, y avisos) y (posición de la tecla de encendido/apagado)		Posiciones discretas	1		
29*	Ángulo de ataque		Total	0,5	Según instalación	0,3% del intervalo total
30*	Hidráulica de cada sistema (baja presión)		Posiciones discretas	2		0,5% del intervalo total
31*	Datos de navegación (latitud/longitud, velocidad respecto al suelo y ángulo de deriva) (Nota 7)		Según instalación	1	Según instalación	
32*	Posición del tren de aterrizaje y del mando selector		Posiciones discretas	4	Según instalación	
33*	Velocidad respecto al suelo		Según instalación	1	Los datos deberían obtenerse del sistema que tenga mayor precisión.	1 kt
34	Frenos (presión del freno izquierdo y derecho, posición del pedal del freno izquierdo y derecho)		(Potencia de frenado máxima medida, posiciones discretas o intervalo total)	1	±5%	2% del intervalo total
35*	Parámetros adicionales del motor (EPR, N ₁ , nivel de vibración indicado, N ₂ , EGT, flujo de combustible, posición de la palanca de interrupción de suministro del combustible, N ₃ , posición de la válvula de medición del combustible de los motores)	Posición de válvula de medición de combustible de los motores: solicitud de certificación de tipo presentada a un Estado contratante el 1 de enero de 2023 o después	Según instalación	Cada motor a cada segundo	Según instalación	2% del intervalo total
36*	TCAS/ACAS (sistema de alerta de tránsito y anticollisión)		Posiciones discretas	1	Según instalación	
37*	Aviso de cizalladura del viento		Posiciones discretas	1	Según instalación	
38*	Reglaje barométrico seleccionado (piloto, copiloto)		Según instalación	64	Según instalación	0,1 mb (0,01 in-Hg)
39*	Altitud seleccionada (todos los modos de operación seleccionables por el piloto)		Según instalación	1	Según instalación	Suficiente para determinar la selección de la tripulación
40*	Velocidad seleccionada (todos los modos de operación seleccionables por el piloto)		Según instalación	1	Según instalación	Suficiente para determinar la selección de la tripulación

Número de serie	Parámetro	Aplicación	Intervalo de medición	Intervalo máximo de muestreo y de registro (segundos)	Límites de precisión (entrada del sensor comparada con salida FDR)	Resolución de registro
41*	Mach seleccionado (todos los modos de operación seleccionables por el piloto)		Según instalación	1	Según instalación	Suficiente para determinar la selección de la tripulación
42*	Velocidad vertical seleccionada (todos los modos de operación seleccionables por el piloto)		Según instalación	1	Según instalación	Suficiente para determinar la selección de la tripulación
43*	Rumbo seleccionado (todos los modos de operación seleccionables por el piloto)		Según instalación	1	Según instalación	Suficiente para determinar la selección de la tripulación
44 ^{1*}	Trayectoria de vuelo seleccionada (todos los modos de operación seleccionables por el piloto) [curso/DSTRK, ángulo de trayectoria, trayectoria de aproximación final (IRNAV/IAN)]			1	Según instalación	
44 ^{2*}	Trayectoria de vuelo seleccionada (todos los modos de operación seleccionables por el piloto) [curso/DSTRK, ángulo de trayectoria, trayectoria de aproximación final (IRNAV/IAN)]			1	Según instalación	Según instalación
45*	Altura de decisión seleccionada		Según instalación	64	Según instalación	Suficiente para determinar la selección de la tripulación
46*	Formato de presentación del EFIS (piloto, copiloto)		Posiciones discretas	4	Según instalación	
47*	Formato de presentación multifunción/motor/alertas		Posiciones discretas	4	Según instalación	
48*	Condición de bus eléctrico AC		Posiciones discretas	4	Según instalación	
49*	Condición de bus eléctrico DC		Posiciones discretas	4	Según instalación	
50*	Posición de la válvula de purga del motor		Posiciones discretas	4	Según instalación	
51*	Posición de la válvula de purga del APU		Posiciones discretas	4	Según instalación	
52*	Falla de computadoras (falla de controles de vuelo y sistemas de control de motor)		Posiciones discretas	4	Según instalación	
53 ^{1*}	Mando del empuje del motor		Según instalación	2	Según instalación	
53 ^{2*}	Mando del empuje del motor		Según instalación	2	Según instalación	2% del intervalo total
54*	Empuje seleccionado del motor		Según instalación	4	Según instalación	2% del intervalo total
55*	Centro de gravedad calculado		Según instalación	64	Según instalación	1% del intervalo total
56*	Cantidad de combustible en el tanque de cola CG (tanque auxiliar)		Según instalación	64	Según instalación	1% del intervalo total
57*	Visualizador de cabeza alta en uso		Según instalación	4	Según instalación	
58*	Indicador para visual encendido/apagado		Según instalación	1	Según instalación	
59*	Protección contra pérdida operacional, activación de sacudidor y empujador de palanca		Según instalación	1	Según instalación	
60*	Referencia del sistema de navegación primario (GNSS, INS, VOR/DME, MLS, Loran C, localizador, pendiente de planeo)		Según instalación	4	Según instalación	
61*	Detección de hielo		Según instalación	4	Según instalación	
62*	Aviso de vibraciones en cada motor		Según instalación	1	Según instalación	
63*	Aviso de exceso de temperatura en cada motor		Según instalación	1	Según instalación	
64*	Aviso de baja presión del aceite en cada motor		Según instalación	1	Según instalación	

Número de serie	Parámetro	Aplicación	Intervalo de medición	Intervalo máximo de muestreo y de registro (segundos)	Límites de precisión (entrada del sensor comparada con salida FDR)	Resolución de registro
65*	Aviso de sobrevelocidad en cada motor		Según instalación	1	Según instalación	
66*	Posición de la superficie de compensación de guiñada		Total	2	±3%, a menos que se requiera una precisión más alta exclusivamente	0,3% del intervalo total
67*	Posición de la superficie de compensación de balanceo		Total	2	±3%, a menos que se requiera una precisión más alta exclusivamente	0,3% del intervalo total
68*	Ángulo de guiñada o derrape		Total	1	±5%	0,5%
69*	Selección de los sistemas de deshielo o antihielo		Posiciones discretas	4		
70*	Presión hidráulica (cada sistema)		Total	2	±5%	100 psi
71*	Pérdida de presión en la cabina		Posiciones discretas	1		
72*	Posición del mando de compensación de cabeceo en la cabina de tripulación de vuelo		Total	1	±5%	0,2% del intervalo total o según instalación
73*	Posición del mando de compensación de balanceo (alabeo) en la cabina de tripulación de vuelo		Total	1	±5%	0,2% del intervalo total o según instalación
74*	Posición del mando de compensación de guiñada en la cabina de tripulación de vuelo		Total	1	±5%	0,2% del intervalo total o según instalación
75*	Fuerzas en todos los mandos de vuelo de la cabina de tripulación de vuelo (volante de mando, palanca de mando, pedal del timón de dirección)		Total [±311 N (±70 lbf), ± 378 N (±85 lbf), ± 734 N (±165 lbf)]	1	±5%	0,2% del intervalo total o según instalación
76*	Pulsador indicador de sucesos		Posiciones discretas	1		
77*	Fecha		365 días	64		
78*	Performance de navegación real o error de posición estimado o incertidumbre respecto de la posición calculada (ANP o EPE o EPU)		Según instalación	4	Según instalación	
79*	Presión de altitud de cabina	Solicitud de certificación de tipo presentada a un Estado contratante el 1 de enero de 2023 o después	Según instalación (recomendado 0 ft a 40,000 ft)	1	Según instalación	100 ft
80*	Peso calculado del avión	Solicitud de certificación de tipo presentada a un Estado contratante el 1 de enero de 2023 o después	Según instalación	64	Según instalación	1% del intervalo total
81 ^{*1}	Mando del sistema director de vuelo	Solicitud de certificación de tipo presentada a un Estado contratante el 1 de enero de 2023 o después	Total	1	± 2°	0,5°
81 ^{*2}	Mando del sistema director de vuelo	Solicitud de certificación de tipo presentada a un Estado contratante el 1 de enero de 2023 o después	Intervalo completo	1	± 2°	0,5°
82*	Velocidad vertical	Solicitud de certificación de tipo presentada a un Estado contratante el 1 de enero de 2023 o después	Según instalación	0,25	Según instalación (recomendado 32 ft/min)	16 ft/min

Notas.—

1. V_{50} = velocidad de pérdida o velocidad mínima de vuelo uniforme en configuración de aterrizaje; figura en la Sección "Abreviaturas y símbolos".

2. V_D = velocidad de cálculo para el picado.
3. Regístrense suficientes datos para determinar la potencia.
4. Se aplicará el “o” en el caso de aeronaves con sistemas de mando en los cuales el movimiento de las superficies de mando hace cambiar la posición de los mandos en la cabina de tripulación de vuelo (back-drive) y el “y” en el caso de aeronaves 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 el caso de aeronaves con superficies partidas, se acepta una combinación adecuada de acciones en vez de registrar separadamente cada superficie. En aeronaves 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.
5. Si se dispone de señal en forma digital.
6. El registro de la latitud y la longitud a partir del INS u otro sistema de navegación es una alternativa preferible.
7. Si se dispone rápidamente de las señales.
8. No es la intención que las aeronaves con certificado de aeronavegabilidad individual expedido antes del 1 de enero de 2016 deban modificarse para ajustarse al intervalo de medición, al intervalo máximo de muestreo y registro, a los límites de precisión o a la descripción de la resolución del registro que se detallan en este Apéndice.

Tabla A2 Descripción de las aplicaciones para registradores de enlace de datos.

Núm.	Tipo de aplicación	Descripción de la aplicación	Contenido de registro
1	Inicio de enlace de datos	Incluye cualquier aplicación que se utilice para ingresar o dar inicio a un servicio de enlace de datos. En FANS-1/A y ATN, se trata de la notificación sobre equipo para servicio ATS (AFN) y de la aplicación de gestión de contexto (CM), respectivamente.	C
2	Comunicación Controlador/Piloto	Incluye cualquier aplicación que se utilice para intercambiar solicitudes, autorizaciones, instrucciones e informes entre la tripulación de vuelo y los controladores que están en tierra. En FANS-1/A y ATN, se incluye la aplicación CPDLC. Incluye además aplicaciones utilizadas para el intercambio de autorizaciones oceánicas (OCL) y de salida (DCL), así como la transmisión de autorizaciones de rodaje por enlace de datos.	C
3	Vigilancia dirigida	Incluye cualquier aplicación de vigilancia en la que se establezcan contratos en tierra para el suministro de datos de vigilancia. En FANS-1/A y ATN, incluye la aplicación de vigilancia dependiente automática — contrato (ADS-C). Cuando en el mensaje se indiquen datos sobre parámetros, dichos datos se registrarán, a menos que se registren en el FDR datos de la misma fuente.	C
4	Información de vuelo	Incluye cualquier servicio utilizado para el suministro de información de vuelo a una aeronave específica. Incluye, por ejemplo, servicio de informes meteorológicos aeronáuticos por enlace de datos (D-METAR), servicio automático de información terminal por enlace de datos (D-ATIS), aviso digital a los aviadores (D-NOTAM) y otros servicios textuales por enlace de datos.	C
5	Vigilancia por radiodifusión de aeronave	Incluye sistemas de vigilancia elemental y enriquecida, así como los datos emitidos por vigilancia dependiente automática — radiodifusión (ADS-B). Cuando se indiquen en el mensaje enviado por el avión datos sobre parámetros, dichos datos se registrarán, a menos que se registren en el FDR datos de la misma fuente.	M*
6	Datos sobre control de las operaciones aeronáuticas	Incluye cualquier aplicación que transmita o reciba datos utilizados para fines de control de operaciones aeronáuticas (según la definición de control de operaciones de la OACI).	M*

Clave:

C: Se registran contenidos completos.

M: Información que permite la correlación con otros registros conexos almacenados separadamente de la aeronave.

**: Aplicaciones que se registrarán sólo en la medida en que sea factible según la arquitectura del sistema.*

Tabla A3 Características de los parámetros para sistemas registradores de datos de aeronave.

Número	Parámetro	Intervalo mínimo de registro	Intervalo máximo de registro en segundos	Precisión mínima de registro	Resolución mínima de registro	Comentarios
1	Rumbo:					Se prefiere el rumbo; si no está disponible, se registrará el índice de guiñada
	a) Rumbo (magnético o verdadero)	±180°	1	±2°	0,5°	
	b) Índice de guiñada	±300°/s	0,25	±1% + deriva de 360°/hr	2°/s	
2	Cabeceo:					Se prefiere la actitud de cabeceo; si no está disponible, se registrará el índice de cabeceo
	a) Actitud de cabeceo	±90°	0,25	±2°	0,5°	
	b) Índice de cabeceo	±300°/s	0,25	±1% + deriva de 360°/hr	2°/s	
3	Balaceo:					Se prefiere la actitud de balaceo; si no está disponible, se registrará el índice de balaceo
	a) Actitud de balaceo	±180°	0,25	±2°	0,5°	
	b) Índice de balaceo	±300°/s	0,25	±1% + deriva de 360°/hr	2°/s	
4	Sistema de determinación de la posición:					Hora UTC preferible, si está disponible
	a) Tiempo	24 horas	1	±0,5 segundos	0,1 segundos	
	b) Latitud/longitud	Latitud: ±90° Longitud: ±180°	2 (1 si se dispone)	Según instalación (0,00015° recomendado)	0,00005°	
	c) Altitud	De -300 m (-1,000 ft) a altitud certificada máxima de aeronave +1,500 m (5,000 ft)	2 (1 si se dispone)	Según instalación (±15 m (±50 ft) recomendado)	1,5 m (5 ft)	
	d) Velocidad respecto al suelo	0-1,000 kt	2 (1 si se dispone)	Según instalación (±5 kt recomendado)	1 kt	
	e) Derrota	0-360°	2 (1 si se dispone)	Según instalación (±2° recomendado)	0,5°	
	f) Error estimado	Intervalo disponible	2 (1 si se dispone)	Según instalación	Según instalación	Se registrará si se tiene a la mano
5	Aceleración normal	-3 g a +6 g (*)	0,25 (0,125 si se dispone)	Según instalación (±0,09 g excluido un error de referencia de ±0,45 g recomendado)	0,004 g	
6	Aceleración longitudinal	±1 g (*)	0,25 (0,125 si se dispone)	Según instalación (±0,015 g excluido un error de referencia de ±0,05 g recomendado)	0,004 g	
7	Aceleración lateral	±1 g (*)	0,25 (0,125 si se dispone)	Según instalación (±0,015 g excluido un error de referencia de ±0,05 g recomendado)	0,004 g	
8	Presión estática externa (o altitud de presión)	34,4 mb (3,44 in-Hg) a 310,2 mb (31,02 in-Hg) o intervalo de sensores disponible	1	Según instalación [±1 mb (0,1 in-Hg) o ±30 m (±100 ft) a ±210 m (±700 ft) recomendado]	0,1 mb (0,01 in-Hg) o 1,5 m (5 ft)	
9	Temperatura exterior del aire (o la temperatura del aire total)	-50° a +90°C o intervalo de sensores disponible	2	Según instalación (±2°C recomendado)	1°C	
10	Velocidad de aerodinámica indicada	Según el sistema de medición instalado para la visualización del piloto o intervalo de sensores disponible	1	Según instalación (±3% recomendado)	1 kt (0,5 kt recomendado)	
11	RPM del motor	Totales, incluida la condición de sobrevolución	Por motor, por segundo	Según instalación	0,2% del intervalo total	
12	Presión de aceite del motor	Total	Por motor, por segundo	Según instalación (5% del intervalo total recomendado)	2% del intervalo total	
13	Temperatura del aceite del motor	Total	Por motor, por segundo	Según instalación (5% del intervalo total recomendado)	2% del intervalo total	

Número	Parámetro	Intervalo mínimo de registro	Intervalo máximo de registro en segundos	Precisión mínima de registro	Resolución mínima de registro	Comentarios
14	Flujo o presión del combustible	Total	Por motor, por segundo	Según instalación	2% del intervalo total	
15	Presión de admisión	Total	Por motor, por segundo	Según instalación	0,2% del intervalo total	
16	Parámetros de empuje/potencia/ torque de motor requeridos para determinar el empuje/la potencia* de propulsión	Total	Por motor, por segundo	Según instalación	0,1% del intervalo total	*Se registrarán parámetros suficientes (p. ej. EPR/N1 o torque/Np) según corresponda para el motor en particular a fin de determinar la potencia, en empuje normal y negativo. Debería calcularse un margen de sobrevuelo.
17	Velocidad del generador de gas del motor (Ng)	0-150%	Por motor, por segundo	Según instalación	0,2% del intervalo total	
18	Velocidad de turbina de potencia libre (Nf)	0-150%	Por motor, por segundo	Según instalación	0,2% del intervalo total	
19	Temperatura del refrigerante	Total	1	Según instalación (±5°C recomendado)	1°C	
20	Voltaje principal	Total	Por motor, por segundo	Según instalación	1 Voltio	
21	Temperatura de la cabeza de cilindro	Total	Por cilindro, por segundo	Según instalación	2% del intervalo total	
22	Posición de los flaps	Total o cada posición discreta	2	Según instalación	0,5°	
23	Posición de la superficie de mando primario de vuelo	Total	0,25	Según instalación	0,2 % del intervalo total	
24	Cantidad de combustible	Total	4	Según instalación	1% del intervalo total	
25	Temperatura de los gases de escape	Total	Por motor, por segundo	Según instalación	2% del intervalo total	
26	Voltaje de emergencia	Total	Por motor, por segundo	Según instalación	1 Voltio	
27	Posición de la superficie de compensación	Total o cada posición discreta	1	Según instalación	0,3 % del intervalo total	
28	Posición del tren de aterrizaje	Cada posición discreta*	Por motor, cada dos segundos	Según instalación		*Cuando sea posible, registrar la posición "replegado y bloqueado" o "desplegado y bloqueado"
29	Características innovadoras/únicas de la aeronave	Según corresponda	Según corresponda	Según corresponda	Según corresponda	

Tabla A4 Características de los parámetros para registradores de datos de vuelo. Helicópteros.

Número de serie	Parámetro	Aplicación	Intervalo de medición	Intervalo máximo de muestreo y de registro (segundos)	Límites de precisión (entrada del sensor comparada con salida FDR)	Resolución de registro
1	Hora (UTC cuando se disponga, si no, cronometraje relativo o sinc con hora GNSS)		24 horas	4	± 0,125% por hora	1 segundo
2	Altitud de presión		-300 m (-1,000 ft) hasta la máxima altitud certificada de la aeronave 1,500 m (+5,000 ft)	1	± 30 m a ± 200 m (± 100 ft a ± 700 ft)	1,5 m (5 ft)
3	Velocidad aerodinámica indicada.		Según el sistema de medición y presentación para el piloto instalado	1	± 3%	1 kt.
4	Rumbo.		360°	1	±2°	0,5°
5	Aceleración normal		-3 g a +6 g	0,125	±0,08g del error de referencia de ±0,045 g	0,004 g
6	Actitud de cabeceo		±75° o 100% del intervalo disponible, de estos valores el que sea mayor	0,5	±2°	0,5°
7	Actitud de balanceo		±180°	0,5	±2°	0,5°
8	Control de transmisión de radio		Encendido/apagado (posición discreta)	1	-	-
9	Potencia de cada motor		Intervalo total	1 (por motor)	±2%	0,1% del intervalo total

Número de serie	Parámetro	Aplicación	Intervalo de medición	Intervalo máximo de muestreo y de registro (segundos)	Límites de precisión (entrada del sensor comparada con salida FDR)	Resolución de registro
10	Rotor principal:		50 – 130%	0,51	±2°	0,3% del intervalo de operación
	Velocidad del rotor principal					
	Freno del rotor		Posición discreta		–	–
11	Acción del piloto y/o posición de la superficie de mando – mandos primarios (paso general, paso cíclico longitudinal, paso cíclico lateral, pedal del rotor de cola)		Intervalo total	0,5 (se recomienda 0,25)	±2% salvo que se requiera especialmente una precisión mayor	0,5% del intervalo de operación
12	Hidráulica de cada sistema (baja presión y elección)		Posiciones discretas	1	–	–
13	Temperatura exterior		Intervalo del sensor	2	±2°C	0,3°C
14*	Modo y condición de acoplamiento del piloto automático / mando automático de gases / del AFCS		Combinación adecuada de posiciones discretas	1	–	–
15*	Acoplamiento del sistema de aumento de la estabilidad		Posiciones discretas	1	–	–
16*	Presión del aceite de la caja de engranajes principal		Según instalación	1	Según instalación	6,895 kN/m ² (1 psi)
17*	Temperatura del aceite de la caja de engranajes principal		Según instalación	2	Según instalación	1°C
18	Aceleración de guiñada (o velocidad de guiñada)		±400°/segundo	0,25	±1,5% del intervalo máximo excluyendo error de referencia de ±5%	±2°/segundos
19*	Fuerza de la carga en eslinga		0 a 200% de la carga certificada	0,5	±3% del intervalo máximo	0,5% para la carga certificada máxima
20	Aceleración longitudinal		±1g	0,25	±0,015 g excluyendo error de referencia de ±0,05 g	0,004g
21	Aceleración lateral		±1g	0,25	±0,015 g excluyendo error de referencia de ±0,05 g	0,004g
22*	Altitud de radaraltímetro		-8m a 750 m (-20ft a 2500 ft)	1	±0,6 m (±2ft) 0 ±3% tomándose el mayor de estos valores por debajo de 150 m (500ft) y el ±5% por encima de 150 m (500ft)	0,3 m (1 ft) por debajo de 150 m (500 ft) 0,3 m (1 ft) + 0,5% del intervalo máximo por encima de 150 m (500 ft).
23*	Desviación del haz vertical		Intervalo de señal	1	±3%	0,3% del intervalo total
24*	Desviación del haz horizontal		Intervalo de señal	1	±3%	0,3% del intervalo total
25	Pasaje por radiobaliza		Posiciones discretas	1	–	–
26	Advertencias		Posiciones discretas	1	–	–
27	Selección de frecuencia de cada receptor de navegación		Suficiente para determinar la frecuencia seleccionada	4	Según instalación	–
28*	Distancias DME 1 y 2		0 – 370 km (0 – 200 NM)	4	Según instalación	1852 m (1 NM)
29*	Datos de navegación (latitud/longitud, velocidad respecto al suelo, ángulo de deriva, dirección del viento)		Según instalación	2	Según instalación	Según instalación
30*	Posición del tren de aterrizaje y del selector		Posiciones discretas	4	–	–
31*	Temperatura del gas de escape del motor (T _e)		Según instalación	1	Según instalación	
32*	Temperatura de admisión de la turbina (TIT/ITT)		Según instalación	1	Según instalación	
33*	Contenido de combustible		Según instalación	4	Según instalación	
34*	Tasa de variación de altitud		Según instalación	1	Según instalación	
35*	Detección de hielo		Según instalación	4	Según instalación	
36*	Sistema de vigilancia de vibraciones y uso del helicóptero		Según instalación	–	Según instalación	–
37	Modos de control del motor		Posiciones discretas	1	–	–
38*	Reglaje barométrico seleccionado (piloto copiloto)		Según instalación	64 (se recomiendan 4)	Según instalación	0,1 mb (0,01 pulgadas de mercurio)

Número de serie	Parámetro	Aplicación	Intervalo de medición	Intervalo máximo de muestreo y de registro (segundos)	Límites de precisión (entrada del sensor comparada con salida FDR)	Resolución de registro
39*	Altitud seleccionada (todos los modos de operación seleccionables por el piloto)		Según instalación	1	Según instalación	Suficiente para determinar la selección de la tripulación
40*	Velocidad seleccionada (todos los modos de operación seleccionables por el piloto)		Según instalación	1	Según instalación	Suficiente para determinar la selección de la tripulación
41*	Número de Mach seleccionado (todos los modos de operación seleccionables por el piloto)		Según instalación	1	Según instalación	Suficiente para determinar la selección de la tripulación
42*	Velocidad vertical seleccionada (todos los modos de operación seleccionables por el piloto)		Según instalación	1	Según instalación	Suficiente para determinar la selección de la tripulación
43*	Rumbo seleccionado (todos los modos de operación seleccionables por el piloto)		Según instalación	1	Según instalación	Suficiente para determinar la selección de la tripulación
44*	Trayectoria de vuelo seleccionada (todos los modos de operación seleccionables por el piloto)		Según instalación	1	Según instalación	Suficiente para determinar la selección de la tripulación
45*	Altura de decisión seleccionada		Según instalación	4	Según instalación	Suficiente para determinar la selección de la tripulación
46*	Formato de presentación EFIS (piloto, copiloto)		Posiciones discretas	4	—	—
47*	Formato de presentación multifunción/motor/ alertas		Posiciones discretas	4	—	—
48*	Indicador de evento		Posiciones discretas	1	—	—
49*	Situación del GPWS/TAWS/GCAS (selección del modo de presentación del terreno, incluso situación de la presentación en recuadro,) y (alertas sobre el terreno, tanto precauciones como avisos y asesoramiento) y (posición del interruptor de encendido/apagado)	Solicitud de certificación de tipo presentada a un Estado contratante el 1 de enero de 2023 o después	Posiciones discretas	1	Según instalación	
50*	TCAS/ACAS (sistema de alerta de tránsito y anticollisión/sistema anticollisión de a bordo) y (situación operacional)	Solicitud de certificación de tipo presentada a un Estado contratante el 1 de enero de 2023 o después	Posiciones discretas	1	Según instalación	
51*	Mandos primarios de vuelo – todas las fuerzas de acción del piloto	Solicitud de certificación de tipo presentada a un Estado contratante el 1 de enero de 2023 o después	Intervalo total	0,125 (se recomienda 0,0625)	±3% salvo que se requiera especialmente una mayor precisión	0,5% del intervalo de operación
52*	Centro de gravedad calculado	Solicitud de certificación de tipo presentada a un Estado contratante el 1 de enero de 2023 o después	Según instalación	64	Según instalación	1% del intervalo total
53*	Peso calculado del helicóptero	Solicitud de certificación de tipo presentada a un Estado contratante el 1 de enero de 2023 o después	Según instalación	64	Según instalación	1% del intervalo total

Tabla A5 Características de los parámetros para sistemas registradores de datos de la aeronave. Helicópteros.

Número	Parámetro	Intervalo mínimo de registro	Intervalo máximo de registro en segundos	Precisión mínima de registro	Resolución mínima de registro	Comentarios
1	Rumbo:					Se prefiere el rumbo; si no está disponible, se registrará el índice de guiñada
	a) Rumbo (magnético o verdadero)	$\pm 180^\circ$	1	$\pm 2^\circ$	$0,5^\circ$	
	b) Índice de guiñada	$\pm 300^\circ/s$	0,25	$\pm 1\% + \text{deriva de } 360^\circ/h$	$2^\circ/s$	
2	Cabeceo:					Se prefiere la actitud de cabeceo; si no está disponible, se registrará el índice de cabeceo
	a) Actitud de cabeceo	$\pm 90^\circ$	0,25	$\pm 2^\circ$	$0,5^\circ$	
	b) Índice de cabeceo	$\pm 300^\circ/s$	0,25	$\pm 1\% + \text{deriva de } 360^\circ/h$	$2^\circ/s$	
3	Balaceo:					Se prefiere la actitud de balanceo; si no está disponible, se registrará el índice de balanceo
	a) Actitud de balanceo	$\pm 180^\circ$	0,25	$\pm 2^\circ$	$0,5^\circ$	
	b) Índice de balanceo	$\pm 300^\circ/s$	0,25	$\pm 1\% + \text{deriva de } 360^\circ/h$	$2^\circ/s$	
4	Sistema de determinación de la posición:					Hora UTC preferible, si está disponible
	a) Tiempo	24 horas	1	$\pm 0,5$ segundos	$0,1^\circ$	
	b) Latitud/longitud	Latitud: $\pm 90^\circ$ Longitud: $\pm 180^\circ$	2 (1 si se dispone)	Según instalación ($0,00015^\circ$ recomendado)	$0,00005^\circ$	
	c) Altitud	-300 m (-1,000 ft) a altitud certificada máxima de aeronave de +1,500 m (5,000 ft)	2 (1 si se dispone)	Según instalación (± 15 m (± 50 ft) recomendado)	1,5 m (5 ft)	
	d) Velocidad respecto al suelo	0-1,000 kt	2 (1 si se dispone)	Según instalación (± 5 kt recomendado)	1 kt	
	e) Derrota	0-360°	2 (1 si se dispone)	Según instalación ($\pm 2^\circ$ recomendado)	$0,5^\circ$	
	f) Error estimado	Intervalo disponible	2 (1 si se dispone)	Según instalación	Según instalación	Se registrará si se tiene a la mano
5	Aceleración normal	-3 g a +6 g (*)	0,25 (0,125 si se dispone)	Según instalación ($\pm 0,09$ g excluido un error de referencia de $\pm 0,05$ g recomendado)	0,004 g	
6	Aceleración longitudinal	± 1 g (*)	0,25 (0,125 si se dispone)	Según instalación ($\pm 0,015$ g excluido un error de referencia de $\pm 0,05$ g recomendado)	0,004 g	
7	Aceleración lateral	± 1 g	0,25 (0,125 si se dispone)	Según instalación ($\pm 0,015$ g excluido un error de referencia de $\pm 0,05$ g recomendado)	0,004 g	
8	Presión estática externa (o altitud de presión)	34,4 hPa (1,02 inHg) a 310,2 hPa (9,16 inHg) o intervalo de sensores disponible	1	Según instalación (± 1 hPa (0,3 inHg) o ± 30 m (± 100 ft) a ± 210 m (± 700 ft) recomendado)	0,1 hPa (0,03 inHg) o 1,5 m (5 ft)	
9	Temperatura exterior del aire (o la temperatura del aire total)	-50° a $+90^\circ\text{C}$ o intervalo de sensores disponible	2	Según instalación ($\pm 2^\circ\text{C}$ recomendado)	1°C	
10	Velocidad de aire indicada	Según el sistema de medición instalado para la visualización del piloto o intervalo de sensores disponible	1	Según instalación ($\pm 3\%$ recomendado)	1 kt (0,5 kt recomendado)	
11	Velocidad del rotor principal (Nr)	50% a 130% o intervalo de sensores disponible	0,5	Según instalación	0,3% del intervalo total	
12	RPM del motor (*)	Totales, incluida la condición de sobrevolución	Por motor, por segundo	Según instalación	0,2% del intervalo total	*Para helicópteros de émbolo
13	Presión de aceite del motor	Total	Por motor, por segundo	Según instalación (5% del intervalo total recomendado)	2% del intervalo total	
14	Temperatura del aceite del motor	Total	Por motor, por segundo	Según instalación (5% del intervalo total recomendado)	2% del intervalo total	

APÉNDICE "B". NORMATIVO
FORMATO DE DECLARATORIA DE CUMPLIMIENTO DE LA CIRCULAR OBLIGATORIA
CO AV-022/22.

B1. El presente Apéndice Normativo señala la forma y método de elaboración e integración de una declaratoria de cumplimiento con relación a la presente Circular Obligatoria, la cual deberá considerar la operación particular propuesta del concesionario, permisionario u operador aéreo y de las características y/o especificaciones de la aeronave. Cada numeral o sección que sean relevantes y aplicables a la operación propuesta, deberá ser identificada y acompañada por una breve descripción, o de preferencia de una referencia específica a algún manual u otro documento como se señala en el inciso **b)** del numeral **7.4.**; la descripción breve, o referencia según sea el caso, debe describir el método de cumplimiento para cada disposición listada.

B2. Si el método preciso de cumplimiento no ha sido desarrollado al momento de la solicitud formal en un proceso de otorgamiento del Certificado de Explotador de Servicios aéreos (AOC), el cual es sólo para el caso de concesionarios o permisionarios, se presentará una declaratoria inicial de cumplimiento y, bastará con indicar la fecha en que esta información será proporcionada a la Autoridad Aeronáutica, siempre y cuando el tiempo propuesto en que se presente para su cumplimiento, sea dentro de un periodo que abarque después de haber sido practicada la visita de verificación para la evaluación de la conformidad, conforme se señala en el numeral **7.5.**, pero no antes de obtener el dictamen de cumplimiento de la presente Circular Obligatoria.

B3. Si el método preciso de cumplimiento no ha sido desarrollado al momento de la solicitud de un operador aéreo, se presentará una declaratoria inicial de cumplimiento y, bastará con indicar la fecha en que esta información será proporcionada a la Autoridad Aeronáutica, siempre y cuando el tiempo propuesto en que se presente para su cumplimiento, sea dentro de un periodo que abarque después de haber sido practicada la visita de verificación para la evaluación de la conformidad, conforme se señala en el numeral **7.5.**, pero no antes de obtener el dictamen de cumplimiento de la Circular Obligatoria referida.

B4. Los concesionarios, permisionarios u operadores aéreos deben presentar una declaratoria inicial de cumplimiento si alguno de los requerimientos de la Circular Obligatoria se cumplen de manera parcial o aún no se cumplen y se tiene una fecha en la que la información será proporcionada; al haber presentado toda la documentación y/o cumplir con todas las disposiciones señaladas en esta Circular Obligatoria, se debe presentar la declaratoria final de cumplimiento que señale de manera total el cumplimiento de esta Circular Obligatoria. Para el caso de permisionarios extranjeros de transporte aéreo que pretendan operar en territorio nacional, deben presentar la declaración final de cumplimiento con todos los numerales aplicables completamente desarrollados.

B5. A continuación se tienen algunos ejemplos de cómo manifestar las disposiciones normativas en la declaratoria inicial del cumplimiento.

EJEMPLO 1.

Declaratoria de cumplimiento - Método de cumplimiento no desarrollado al momento de la solicitud.

Circular Obligatoria CO AV-022/22, numeral **3.5.5.2.** Todas las aeronaves pertenecientes o en posesión de concesionarios y permisionarios con un peso máximo certificado de despegue de más de 15,000 kg cuya solicitud de certificación de tipo se haya presentado a la Autoridad Aeronáutica o Autoridad de Aviación Civil competente, el 1 de enero de 2016, o a partir de esa fecha, y que deban llevar un CVR y un FDR, deben estar equipados con dos registradores combinados (FDR/CVR). Uno

de ellos debe estar ubicado lo más cerca posible de la cabina de la tripulación de vuelo y el otro, lo más cerca posible de la parte trasera del avión.

- Estos criterios están actualmente en desarrollo y se someterán para su consideración en (indicar la fecha).

EJEMPLO 2.

Declaratoria de Cumplimiento - Método de cumplimiento completamente desarrollado.

Circular Obligatoria CO AV-022/22, numeral **4.1.1.1**. A todo operador aéreo se le recomienda que las aeronaves de turbina en su posesión o de su pertenencia, con una configuración de más de 5 asientos de pasajeros y un peso máximo certificado de despegue de 5,700 kg o menos cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 2016, o después de esa fecha, deben estar equipados con:

a) Un FDR que debe registrar por lo menos los primeros 16 parámetros enumerados en la **Tabla A1** del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria; o

b) Un AIR o AIRS de Clase C que debe registrar por lo menos los parámetros de trayectoria de vuelo y velocidad mostrados al (a los) piloto(s), como se define en **A4.22** del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria; o

c) un ADRS que debería registrar por lo menos los primeros 7 parámetros enumerados en **Tabla A3** del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria.

- Certificado de aeronavegabilidad de la aeronave, según oficio anexo de referencia (indicar número de Oficio), de fecha (indicar la fecha del Oficio);

- Se adjunta documentación que acredita la instalación de un FDR, desde la fabricación de la aeronave (se adjunta lista de equipo instalado al momento de entrega de la aeronave al propietario). Véase Anexo 3 a esta declaratoria.

(Presentación ideal).

B6. Para efectos de una mejor elaboración de esta declaratoria de cumplimiento por el concesionario, permisionario u operador aéreo y una ágil revisión por parte de la Autoridad Aeronáutica, se recomienda presentarla en forma de tabla, la cual se muestra a continuación utilizando los mismos ejemplos:

Declaratoria inicial o final de cumplimiento Circular Obligatoria CO AV-022/22.

Numeral de la Circular Obligatoria	Método de cumplimiento	Descripción del cumplimiento
.....
<p>3.5.5.2. Todas las aeronaves pertenecientes o en posesión de concesionarios y permisionarios con un peso máximo certificado de despegue de más de 15,000 kg cuya solicitud de certificación de tipo se haya presentado</p>	<p>No desarrollado al momento de la solicitud [solicitud formal de AOC] [evaluación de</p>	<p>- Estos criterios está actualmente en desarrollo y se someterán para su consideración en (indicar la fecha)</p>

<p>a la Autoridad Aeronáutica o Autoridad de Aviación Civil competente, el 1 de enero de 2016, o a partir de esa fecha, y que deban llevar un CVR y un FDR, deben estar equipados con dos registradores combinados (FDR/CVR). Uno de ellos debe estar ubicado lo más cerca posible de la cabina de la tripulación de vuelo y el otro, lo más cerca posible de la parte trasera del avión.</p>	<p>conformidad de operador aéreo]</p>	
<p>4.1.1.1. A todo operador aéreo se le recomienda que las aeronaves de turbina en su posesión o de su pertenencia, con una configuración de más de 5 asientos de pasajeros y un peso máximo certificado de despegue de 5,700 kg o menos cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 2016, o después de esa fecha, deben estar equipados con:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Un FDR que debe registrar por lo menos los primeros 16 parámetros enumerados en la Tabla A1 del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria; o b) Un AIR o AIRS de Clase C que debe registrar por lo menos los parámetros de trayectoria de vuelo y velocidad mostrados al (a los) piloto(s), como se define en A4.2.2. del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria; o c) un ADRS que debería registrar por lo menos los primeros 7 parámetros enumerados en Tabla A3 del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria. 	<p>Completamente desarrollado.</p>	<p>Certificado Tipo de la aeronave, según oficio anexo de referencia (indicar número de Oficio), de fecha (indicar la fecha del Oficio);</p> <p>- Se adjunta documentación que acredita la instalación de un FDR, desde la fabricación de la aeronave (se lista de equipo instalado al momento de entrega de la aeronave al propietario). Véase Anexo 3 a esta declaratoria.</p> <p>(Presentación ideal)</p>
<p>.....</p>	<p>.....</p>	<p>.....</p>

APÉNDICE "C". INFORMATIVO

ORIENTACIÓN PARA LA RECUPERACIÓN DE LOS DATOS DE LOS REGISTRADORES DE VUELO.

C1. Las soluciones que satisfacen el objetivo de recuperación de los datos de los registradores de vuelo no se limitan a las descritas en este Apéndice. Estas soluciones se suelen llamar "medios aceptables de cumplimiento". La Autoridad Aeronáutica aprueba todo medio de cumplimiento por parte del equipo y de los procedimientos de los concesionarios, permisionarios u operadores aéreos que al implementarlos garanticen el cumplimiento de la regulación nacional.

C2. Definición de "recuperación oportuna".

C2.1. Recuperación oportuna significa lo antes posible para una situación específica.

C2.2. No es posible definir una duración máxima porque el espacio temporal de la recuperación es función de la situación específica, de la tecnología utilizada y de las circunstancias del accidente.

C2.3. Los datos de los registradores de vuelo deben recuperarse y ponerse a disposición de la Autoridad Aeronáutica o la Comisión Investigadora y Dictaminadora de Accidentes Aéreos, sin demoras innecesarias (por ejemplo, las demoras debidas a cuestiones técnicas o legales, las relacionadas con la autorización o las vinculadas al personal).

C3. Definición de los datos de los registradores de vuelo.

C3.1. El término "registrador de vuelo" se refiere a "Cualquier tipo de registrador instalado en la aeronave a fin de facilitar la investigación de accidentes o incidentes". Además, se tiene que "Los registradores de vuelo protegidos contra accidentes comprenden uno o más de los siguientes 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), un registrador de enlace de datos (DLR)". También es importante mencionar que "la información de imágenes y enlace de datos podrá registrarse en el CARS o en el ADRS".

C3.2. El numeral **3.6.1** es aplicable a aeronaves con un peso máximo certificado de despegue de más de 27,000 kg. Debe entenderse que los datos del registrador de vuelo a los que se hace referencia son los datos que deben registrar todos los registradores protegidos contra choques. Dichos datos incluyen los parámetros especificados para los FDR, los canales de audio especificados para los CVR, los mensajes de comunicaciones de enlace de datos especificados para los DLR y las imágenes especificadas para los AIR.

C3.3 La "recuperación de los datos de los registradores de vuelo" no implica que estos datos deban recuperarse de las memorias de los registradores de vuelo; es suficiente si estos datos son los mismos que los enviados a los registradores de vuelo.

C4. Datos que se deben recuperar.

El sistema para la recuperación oportuna de los datos de los registradores de vuelo debe dar, como mínimo, los datos desde el momento en que el avión entra en la situación peligrosa hasta el final del vuelo. Además, en la medida de lo posible, deben darse los datos históricos anteriores al momento en que el vuelo entra en la situación peligrosa, junto con los datos más recientes a los que se les ha otorgado la máxima prioridad. Sin embargo, el objetivo es recuperar de manera oportuna el contenido completo de los datos de los registradores de vuelo.

C4.1. Datos procedentes de los registradores de datos de vuelo (FDR).

C4.1.1. Los parámetros de los FDR que deben registrarse, tal como se indica en la **Tabla A1** del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria, dependen de la fecha del certificado individual de aeronavegabilidad de cada aeronave y se encuentran a partir del numeral **3.1** de la presente Circular Obligatoria sobre registradores de datos de vuelo y sistemas registradores de datos de aeronaves.

C4.1.2. El objetivo es recuperar de manera oportuna, el conjunto completo de los parámetros requeridos del FDR durante las últimas 25 horas de funcionamiento.

C4.1.3. Los parámetros del FDR que han de registrarse, según lo indicado en la **Tabla A1** del Apéndice "A" Normativo de la presente Circular Obligatoria, se han establecido con base a la experiencia de investigación de accidentes acumulada desde los años sesenta. La mayoría de los parámetros de esta lista han sido motivo de recomendaciones específicas sobre seguridad operacional. Esta lista se actualiza reflejando la evolución de la tecnología de la aviación.

C4.2. Datos procedentes de los registradores de la voz en el puesto de pilotaje (CVR).

C4.2.1. Los requisitos en cuanto a la señal de audio CVR que ha de grabarse en un registrador de vuelo se detallan a partir del numeral **3.2.** de la presente Circular Obligatoria sobre sistemas registradores de la voz en el puesto de pilotaje y sistemas registradores de audio en el puesto de pilotaje.

C4.2.2. El objetivo es recuperar de manera oportuna, el contenido completo de la señal de audio de los CVR durante las últimas 25 horas de funcionamiento.

C4.3. Datos procedentes de los registradores de enlace de datos (DLR).

C4.3.1. Los requisitos en cuanto a los mensajes de los DLR que han de grabarse en un registrador de vuelo se detallan a partir del numeral **3.3.** de la presente Circular Obligatoria, sobre registradores del enlace de datos.

C4.3.2. El objetivo es recuperar de manera oportuna, el contenido completo de la señal de audio de las grabaciones de los DLR durante las últimas 25 horas de funcionamiento.

C4.4. Datos procedentes del registrador de imágenes de a bordo (AIR).

C4.4.1. Los requisitos en cuanto a las señales de la interfaz "*Tripulación de vuelo-Máquina*" que deben grabarse en un registrador de vuelo, se detallan a partir del numeral **3.4** de la presente Circular Obligatoria. Estos requisitos pueden cumplirse ya sea con los datos registrados en un FDR o con los datos registrados en un AIR, lo que implicaría diferentes niveles de protección de los datos del FDR en relación con los datos del AIR.

C4.4.2. El objetivo es recuperar de manera oportuna, el contenido completo de las grabaciones del interfaz "*Tripulación de vuelo-Máquina*" durante el período de las últimas 25 horas de funcionamiento.

C5. Descripción de los medios aprobados por la Autoridad Aeronáutica.

C5.1. El numeral **C.7.** de este Apéndice "C" Informativo ofrece algunas soluciones que pueden considerarse como ejemplos de medios aceptables de cumplimiento que requiere la recuperación oportuna de los datos de los registradores de vuelo.

C5.2. El diseño de la modificación corre a cargo de los fabricantes de aeronaves o de las compañías de mantenimiento, reparación y revisión (MRO). En tales casos, la Autoridad de aeronavegabilidad del Estado del diseño, otorgará la autorización del diseño y su aprobación de aeronavegabilidad. La autorización del Estado del diseño debe incluir detalles de la disposición operacional y las capacidades.

C5.3. La instalación del equipo correrá a cargo de la persona física o moral autorizada por la Autoridad Aeronáutica; que a su vez aprobará la instalación, incluidas las instrucciones de funcionamiento y la continuidad de la aeronavegabilidad.

C5.4. La Autoridad Aeronáutica validará la adecuación de la performance del sistema conforme a la autorización otorgada por el Estado del diseño. Al solicitar la aprobación de la Autoridad Aeronáutica, el concesionario, permisionario u operador aéreo debe consultar la documentación que demuestre que la performance del sistema, junto con las políticas y los procedimientos para la utilización de éste, cumplirán los objetivos de performance.

Nota. Debe demostrarse que, además de estar en condiciones de aeronavegabilidad, el equipo cumple su función prevista cuando se utiliza conforme a las políticas y procedimientos adoptados por el concesionario, permisionario u operador aéreo.

C6. Descripción de la capacidad total de la aeronave y sus sistemas.

C6.1. Hay al menos dos categorías de soluciones que cumplen con esta Circular Obligatoria. Éstas son:

- a) Recuperar los datos del registrador de vuelo además de los registradores de vuelo fijos (p.ej., mediante la transmisión por satélite); y
- b) Utilizar un registrador de vuelo que cumpla con los requisitos básicos de los registradores de vuelo, pero al mismo tiempo, que cumpla con los requisitos de recuperación de datos de los registradores de vuelo (p.ej., el registrador de vuelo de desprendimiento automático).

C6.2. No se espera que la fiabilidad y la capacidad de servicio del sistema de recuperación de datos del registrador de vuelo instalado en la aeronave excedan la fiabilidad y la capacidad de servicio de la explotación del sistema de registrador de vuelo fijo protegido contra choques.

C6.3. Hay objetivos específicos relativos a las soluciones individuales, tal como se explica en el numeral **C.7.** de este Apéndice "C" Informativo.

C7. Ejemplos de tecnologías.

En este punto se ofrecen algunos ejemplos de tecnologías que pueden utilizarse para cumplir con la presente Circular Obligatoria. Su objetivo no es indicar las preferencias entre varias tecnologías, sino más bien ilustrar cómo se pueden abordar estas recomendaciones.

C7.1. Registrador de vuelo de desprendimiento automático (ADFR)

C7.1.1. Puede utilizarse un registrador de vuelo de desprendimiento automático (ADFR) para cumplir con la presente Circular Obligatoria.

C7.1.2. La unidad ADFR contiene medios de memoria para el almacenamiento de los datos que requiere el registrador de vuelo y para el almacenamiento de otros datos opcionales.

C7.1.3. El ADFR está diseñado para desprenderse cuando se detecta el impacto o la inmersión en el agua. Está concebido para separarse de la zona de efectos de la exposición (p. ej., el fuego) y flotar (la unidad es flotante).

C7.1.4. La lógica del desprendimiento es totalmente autónoma; es decir, no hay capacidad manual de activar o desactivar el desprendimiento.

C7.1.5. La unidad desprendida lleva también un ELT integrado, que está diseñado para activarse simultáneamente con el desprendimiento. Posteriormente, el ELT transmite una señal de emergencia con información sobre la posición de la aeronave para que los equipos de búsqueda y salvamento puedan localizar el lugar del accidente y rescatar a los posibles supervivientes. La transmisión de señales de emergencia, incluida la de posición, se actualizará continuamente durante un cierto tiempo. Estas actualizaciones frecuentes de la posición real permiten rastrear la unidad flotante a medida que se desplaza. Esta información de seguimiento proporcionará información importante, incluida la deriva a lo largo del tiempo, para ayudar en la localización y recuperación de los posibles supervivientes, suponiendo que se desplacen por el mismo camino.

C7.1.6. Finalmente, la unidad ADFR puede ser localizada y recuperada por el equipo de la Autoridad Aeronáutica que busca los datos del registrador de vuelo incluso si, históricamente, las autoridades de búsqueda y salvamento recuperaban los ADFR. La recuperación de la unidad contará con apoyo de funciones de búsqueda, tales como un radiotransmisor de recalada en 121.5 MHz y 406 MHz con información de ubicación basada en el GNSS, el color pintado (un lado es naranja brillante) y su material reflectante.

C7.1.7. Se puede iniciar una investigación de accidentes y un análisis de la causa original, inmediatamente después de que se haya encontrado la unidad ADFR y se hayan recuperado los datos de su registrador de vuelo. La unidad ADFR, podría encontrarse durante el mismo período en que se desarrolla la misión de búsqueda y salvamento (aproximadamente 150 horas o 6 días).

C7.2. Transmisión continua a tierra de los datos del registrador de vuelo.

C7.2.1. Puede realizarse la transmisión continua de datos de vuelo a efectos de supervisión de la performance y del estado del vuelo, ya sea la transmisión únicamente o en combinación con otras tecnologías, a fin de cumplir con la presente Circular Obligatoria. La transmisión continua de datos de vuelo puede mejorar significativamente la probabilidad de identificar anomalías cruciales desde el principio y puede permitir a los ingenieros y expertos en tierra prestar asistencia a la tripulación de vuelo que experimenta una anomalía. La transmisión continua de datos de vuelo también podría permitir la creación de un almacenamiento de los datos de vuelo, que puede utilizar el fabricante de equipo original (OEM), los ingenieros de MRO y los investigadores de accidentes, para identificar amenazas a las operaciones habituales de la flota, antes de que ocurra un incidente.

C7.2.2. En el caso de un accidente, se puede utilizar el mismo almacenamiento para identificar tendencias históricas que pueden ayudar a los investigadores de accidentes a reconstruir la cadena de eventos que llevaron al accidente e identificar otras aeronaves que puedan presentar anomalías similares a las del vuelo del accidente. Se puede acceder inmediatamente a los repositorios de transmisión de datos de vuelo para identificar posibles amenazas a la seguridad operacional y la seguridad de la aviación, sin depender exclusivamente de la recuperación de los registradores de vuelo fijos.

C7.2.3. El sistema de transmisión de datos del registrador de vuelo incluye medios de memoria destinados a retener (almacenar) datos del registrador de vuelo en tiempo real para su posterior

transmisión en caso de que se produzca una interrupción en la conectividad (p. ej., ancho de banda insuficiente, pérdida del enlace). Los datos se retienen en una memoria tampón durante una interrupción de la conectividad y cuando se restablece la conectividad, hasta que la transmisión se pueda reanudar en tiempo real (sin almacenamiento en la memoria tampón). Una vez restablecida la conectividad, la transmisión de datos almacenados tendrá prioridad sobre la transmisión de datos en tiempo real.

C7.2.4. No es necesario que el sistema esté protegido contra choques ya que funciona de manera continua antes del final del vuelo y no se le exige que funcione después de un accidente. Se espera que la transmisión de datos del registrador de vuelo comience automáticamente cuando los registradores de vuelo fijos comienzan a grabar, y la transmisión de datos del registrador de vuelo termina cuando los registradores de datos de vuelo fijos dejan de grabar. No se prevé que la activación y la desactivación manuales de la transmisión de datos de vuelo sean necesarias, excepto para probar el funcionamiento del sistema y para el aislamiento de fallos.

C7.3. Transmisión activada de los datos del registrador de vuelo a tierra.

C7.3.1. Para cumplir con la presente Circular Obligatoria, puede ser necesario activar la transmisión de los datos del registrador de vuelo. La lógica de activación que determina si un suceso es peligroso es automática. La transmisión de datos del registrador de vuelo ofrece un anticipo de los datos casi inmediato, que puede utilizar la Autoridad Aeronáutica a fin de evaluar la amenaza a corto plazo para las operaciones de la flota, sin tener que recuperar los registradores de vuelo fijos.

C7.3.2. El sistema de transmisión de datos del registrador de vuelo incluye memorias tampón para almacenar datos del registrador de vuelo con el fin de:

- a) Transmitir datos en tiempo real almacenados en una memoria tampón (después del suceso peligroso) para una transmisión posterior en caso de que se produzca una interrupción en la conectividad; y
- b) Transmitir datos almacenados en tiempo real antes del suceso peligroso (denominados "datos históricos almacenados").

C7.3.3. Los datos del registrador de vuelo después del suceso peligroso se almacenan en una memoria tampón durante una interrupción de la conectividad y cuando se restablece la conectividad, hasta que la transmisión se pueda reanudar en tiempo real (sin almacenamiento en dicha memoria). Dado que los datos históricos ya están almacenados en la memoria tampón, no es preciso ningún almacenamiento adicional durante la interrupción de la conectividad. Una vez restablecida ésta, la transmisión de los datos almacenados en la memoria tampón después del suceso peligroso tendrá prioridad sobre la transmisión de datos en tiempo real y la de los datos históricos almacenados en la memoria tampón.

C7.3.4. Los datos del registrador de vuelo se almacenan en la memoria tampón antes de un suceso peligroso (activador) para permitir la transmisión de datos en tiempo real y de los datos históricos almacenados en la memoria tampón si se detecta un suceso peligroso. Una vez detectado dicho suceso peligroso, la transmisión de datos en tiempo real y la transmisión de los datos históricos almacenados se realiza en el orden de prioridad. Los sistemas de memoria deben admitir un mínimo de 20 minutos de almacenamiento de datos históricos.

C7.3.5 No es necesario que el sistema esté protegido contra choques ya que funciona antes del final del vuelo y no se requiere que funcione después de un accidente. No se espera que sean necesarias la activación y la desactivación manuales de la transmisión de datos de vuelo, excepto para probar el funcionamiento del sistema y para el aislamiento de los fallos.

