

Código del Documento:

**A-DEA-RSEG-02**

Entrada en vigor

22/04/2013.

Título del Documento:

**MATERIAL GUÍA FDM – CONTROL DE DATOS  
DE VUELO**

		DESDE	HASTA	OBSERV.
Fecha de emisión:	22/04/2013			
Ámbito:				
Entrada en vigor:				
Plazo:				
Estado:	<input checked="" type="checkbox"/> <b>En vigor</b>			
	<input type="checkbox"/> <b>Modificado</b>			
	<input type="checkbox"/> <b>Cancelado</b>			

# MATERIAL GUÍA FDM – CONTROL DE DATOS DE VUELO

**DESATI**

Unidad

**SAD**

## ANEXOS

CÓDIGO ANEXO	TÍTULO	Ed/Rev
ANEXO I	AMC1 ORO.AOC.130 Flight data monitoring - aeroplanes	*
ANEXO II	CAT.GEN.MPA.195 Preservation, production and use of flight recorder recordings	*

\* Se aplica la Última Edición en vigor.

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>DOCUMENTOS DE REFERENCIA.....</b>	<b>6</b>
1.1	Referencias Generales .....	6
<b>2</b>	<b>estructura del material guía.....</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>INTRODUCCIÓN al fdm .....</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>REQUISITOS NORMATIVOS. ....</b>	<b>10</b>
4.1	OACI .....	10
4.2	EU/EASA.....	10
4.3	Otras autoridades de referencia .....	11
4.3.1	DGAC Francia .....	11
4.3.2	CAA REINO UNIDO .....	11
4.3.3	FAA ESTADOS UNIDOS .....	11
<b>5</b>	<b>EL CONCEPTO FDM .....</b>	<b>13</b>
5.1	Cómo funciona un programa FDM .....	13
5.2	Los beneficios de los programas FDM .....	14
5.3	ÁREAS DE ACTUACIÓN DE UN PROGRAMA FDM .....	15
5.3.1	DETECCIÓN DE EXCEDENCIAS EN PARÁMETROS VIGILADOS .....	15
5.3.2	MEDICIONES RUTINARIAS.....	15
5.3.3	INVESTIGACIÓN DE INCIDENTES .....	16
5.3.4	MANTENIMIENTO DE LA AERONAVEGABILIDAD .....	17
5.3.5	ANÁLISIS INTEGRADOS DE DATOS DE SEGURIDAD .....	17
5.4	EQUIPOS DE UN PROGRAMA FDM .....	17
5.4.1	EQUIPO DE A BORDO .....	17
5.4.2	EQUIPO DE ANÁLISIS EN TIERRA.....	18
5.5	OBJETIVOS DEL PROGRAMA FDM DE UN OPERADOR.....	18
5.5.1	EL PROCESO DE GESTIÓN DE SEGURIDAD DE UN PROGRAMA FDM.....	18
5.5.2	ANÁLISIS Y ACTUACIONES.....	19
<b>6</b>	<b>ORGANIZACIÓN Y CONTROL EFICAZ DE LA INFORMACIÓN.- .....</b>	<b>21</b>
6.1	Flujo Normalizado de Datos.....	21
6.1.1	ETAPAS DE TRATAMIENTO DE LOS DATOS.....	22
6.2	PROTECCIÓN DE LOS DATOS FDM .....	22
6.2.1	RETENCIÓN DE DATOS.....	22
6.2.2	IDENTIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN .....	23
6.2.3	PARTICIPACIÓN DE LOS PILOTOS.....	24
6.2.3.1	LA CULTURA DE SEGURIDAD .....	24
6.2.3.2	LA PROTECCIÓN DE LOS DATOS.....	25
6.2.3.3	LA CONFIANZA A TRAVÉS DE LA PARTICIPACIÓN .....	25
6.3	Interpretación de la información FDM.....	26
6.3.1	DATOS BRUTOS .....	26
6.3.2	EVALUACIÓN OPERACIONAL .....	26
<b>7</b>	<b>IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA FDM.....</b>	<b>28</b>
7.1	Introducción.....	28
7.2	Propósito y objetivos de un programa FDM .....	28
7.3	Personal del programa FDM.....	29
7.4	Equipos de dotación para un programa FDM.....	30
7.5	Análisis de datos .....	32

**MATERIAL GUÍA FDM – CONTROL DE DATOS DE VUELO**

**DESATI**

Unidad

**SAD**

<b>8</b>	<b>LA ACEPTACIÓN DE LOS PROGRAMAS FDM POR LA AUTORIDAD....</b>	<b>33</b>
8.1	Introducción.....	33
8.2	Características de un programa FDM.....	33
<b>9</b>	<b>PARTICIPACIÓN DE LA AUTORIDAD EN LOS PROGRAMAS FDM.....</b>	<b>34</b>
9.1	Introducción.....	34
9.2	ACTUACIONES DE LA AUTORIDAD .....	34
<b>10</b>	<b>Anexo I.....</b>	<b>36</b>
<b>11</b>	<b>Anexo II.....</b>	<b>44</b>
<b>12</b>	<b>ANEXO III.....</b>	<b>45</b>
12.1	Listas de Verificación de Programas FDM .....	45

**MATERIAL GUÍA FDM – CONTROL DE  
DATOS DE VUELO**

**LISTA DE ACRÓNIMOS**

<b>ACRÓNIMO</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL ACRÓNIMO</b>
<b>AESA</b>	Agencia Estatal de Seguridad Aérea
<b>AOC</b>	Aircraft Operator Certificate
<b>ATQP</b>	Advance Training Qualification Programme
<b>BA</b>	British Airways
<b>CAA</b>	Civil Aviation Authority from UK
<b>CAADRP</b>	Civil Airworthiness Air Data Recording Programme
<b>DGAC</b>	Dirección General de Aviación Civil
<b>FAA</b>	Federal Aviation Administration
<b>FDA</b>	Flight Data Analysis (concepto OACI equivalente a FDM)
<b>FDM</b>	Flight Data Monitoring (concepto EU equivalente a FOQA)
<b>FOQA</b>	Flight Operations Quality Assurance (concepto FAA equivalente a FDM)
<b>GDRAS</b>	Ground Data Replay and Analysis System
<b>GPWS</b>	Ground Proximity Warning Systems
<b>IATA</b>	International Air Transport Association
<b>IFALPA</b>	International Federation of Airline Pilots' Associations
<b>JAA</b>	Joint Aviation Authorities
<b>MORS</b>	Mandatory Occurrence Reporting Scheme
<b>MTOW</b>	Maximum Take-off Weight
<b>OACI</b>	Organización de Aviación Civil Internacional
<b>PCMCIA</b>	Personal Computer Memory Card International Association
<b>QAR</b>	Quick Access Recorder
<b>SESMA</b>	Special Events Search and Master Analysis
<b>SOP</b>	Standard Operating Procedure
<b>SMS</b>	Safety Management Systems
<b>SSP</b>	State Safety Programme

# MATERIAL GUÍA FDM – CONTROL DE DATOS DE VUELO

**DESATI**

Unidad

**SAD**

## 1 DOCUMENTOS DE REFERENCIA.

### 1.1 REFERENCIAS GENERALES

CÓDIGO	TIPO DOCUMENTO	TITULO DEL DOCUMENTO	Ed/Rev	Fecha
965/2012	Reglamento	Reglamento (UE) nº 965/2012	*	05/10/2012
EASA	AMC - GM	Acceptable Means of Compliance (AMC) and Guidance Material (GM) to Part-ORO	1ª	25/10/2012*

\* Se aplica la Última Edición en vigor.

## 2 ESTRUCTURA DEL MATERIAL GUÍA

La audiencia del presente material guía es amplia. El contenido de esta guía está destinado tanto al operador aéreo que inicia sus actividades como al operador aéreo que ya está operando y dispone de un programa FDM.

Con el fin de orientar la lectura de este material guía, a continuación se indica a qué tipo de operadores están destinados los capítulos que la componen:

- ✚ El capítulo 3: “Introducción al FDM” explica brevemente la evolución histórica de los programa FDM desde los años 60s hasta la actualidad.
- ✚ El capítulo 4: “Requisitos normativos” reúne los requisitos normativos a cerca del programa FDM. Este capítulo se complementa con los Anexos I y II que muestran los medios aceptables de cumplimiento. En particular el Anexo I recoge el “*AMC1 ORO.AOC.130 Flight data monitoring - aeroplanes*” y el Anexo II reproduce el “*CAT.GEN.MPA.195 Preservation, production and use of flight recorder recordings*”. Este capítulo iría destinado a los nuevos operadores que inician sus actividades.
- ✚ El capítulo 5: “El concepto FDM” está estructurado en diversos subcapítulos. El subcapítulo 5.4 está dedicado al equipo necesario para el programa FDM e iría destinado a los nuevos operadores que inician sus actividades. El resto de los sub-capítulos que componen el capítulo 5 inciden en resaltar el uso que puede realizarse de los datos de vuelo. Con el fin de obtener beneficios tras la implantación de un programa FDM, es importante conocer el amplio abanico de actividades o actuaciones que pueden realizarse con los programas FDM.
- ✚ El capítulo 6 “Organización y control eficaz de la información” está estructurado en diversos subcapítulos. El primer subcapítulo está destinado a explicar las etapas o el flujo de los datos de vuelo desde su descarga hasta la toma de acciones en base a la información generada con los mismos. Este subcapítulo estaría destinado a los operadores que inician sus actividades. El siguiente subcapítulo hace hincapié en la protección de los datos FDM, aunque este subcapítulo está destinado a los nuevos operadores que inician sus actividades, es recomendable también su lectura al resto de los operadores. El último subcapítulo está destinado a la interpretación de la información del FDM y su lectura es recomendable para todos los operadores aéreos.
- ✚ El capítulo 7 “Implementación de un programa FDM” es recomendable para los nuevos operadores que inician sus actividades
- ✚ El capítulo 8 “La aceptación de los programas FDM por la Autoridad” junto con el Anexo III, que presenta la lista de verificación para su aceptación es recomendable para los nuevos operadores que inician sus actividades. A día de hoy, EASA, dentro del grupo de trabajo EAFDM, está revisando la lista de verificación para la aceptación del programa FDM.
- ✚ El capítulo 9 “Participación de la autoridad en los programa FDM” explica qué actividades realizará AESA en el ámbito de los programas FDM. Este capítulo estará sujeto a las necesidades que surjan en el marco del Programa Estatal de Seguridad Operacional para la aviación civil. La lectura de este capítulo es recomendable para todos los operadores aéreos.

### 3 INTRODUCCIÓN AL FDM

El acrónimo FDM<sup>1</sup>, Flight Data Monitoring, es el término empleado en Europa a partir de su convención por la JAA y ahora heredado por la EU. Sin embargo, el mismo concepto tiene otras nomenclaturas a nivel internacional, por ejemplo en Estados Unidos se denomina FOQA, Flight Operations Quality Assurance. Por su parte es la OACI la que ha convenido el término generalista FDA, Flight Data Analysis, con el que abarcar ambas visiones.

El origen de los programas FDM se encuentra en la incorporación de los FDR a la Aviación Civil Internacional en los años 60s. Es British Airways, quien en 1962 utiliza por primera vez datos del FDR para validar criterios de aeronavegabilidad.

Es ya a finales de los 60s cuando la CAA del Reino Unido financió el programa CAADRP, “Civil Airworthiness Air Data Recording Programme”, a través del cual se instalaron registradores especiales en distintos aviones como el Comet, B707 y el VC10. El objetivo era obtener datos sobre el desempeño de los pilotos automáticos, e investigar las distintas alteraciones que se producían en condiciones meteorológicas extremas. De esta forma se capturaban eventos especiales cuando se excedían parámetros específicos en condiciones de turbulencias, y esta información se compartía con la NASA.

Durante este periodo, se estaba diseñando el sistema de aterrizaje automático. Especialmente durante la certificación del Caravelle y el Trident, hubo que instalar unos FDR específicos para capturar todos los parámetros del sistema de aterrizaje automático en condiciones de baja visibilidad. Por su parte en el Trident, ya se instaló el denominado QAR Quick Access Recorder en la propia cabina de vuelo, el cual las tripulaciones podían recoger después del vuelo para entregarlo a ingeniería.

Hoy en día los FDR contienen un número de parámetros lo suficientemente amplio para poder controlar el desempeño de las operaciones de vuelo de una forma efectiva. Es por ello que la CAA nuevamente financió un programa denominado SESMA, Special Events Search and Master Analysis, para FDM desarrollado por British Airways. BA ha continuado usándolo como su programa FDM con la participación de la CAA.

Es ya a partir de los primeros años 70 cuando todos los aviones de BA empiezan a encontrarse controlados a través de un programa FDM. Por su parte, otras aerolíneas empezaron de forma contemporánea a desarrollar sus programas FDM, como por ejemplo Air France en 1974 introduciendo la innovación de un acuerdo entre la aerolínea y la representación de pilotos para gestionar los datos obtenidos con el único fin de mejorar la seguridad.

Es ya en la misma década de los 70, cuando otras importantes compañías a nivel internacional, introducen sus propios programas de FDM como ANA, KLM, Lufthansa, SAS, JAL, etc.

Entre los principales beneficios que estas aerolíneas obtuvieron en sus primeros años de operación de los programas FDM, se encuentran:

- ✚ Certificación del Sistema de Aterrizaje Automático: Mejoras de seguridad en las aproximaciones de baja visibilidad.

<sup>1</sup> A lo largo de este documento el término de referencia empleado con carácter genérico será FDM.

## MATERIAL GUÍA FDM – CONTROL DE DATOS DE VUELO

**DESATI**

Unidad

**SAD**

- ✚ Reducción de aproximaciones desestabilizadas: Al introducir puntos de verificación de altura y velocidad en las trayectorias de aproximación.
- ✚ Mejora de los tiempos de vida de los motores: Mejora de los sistemas de empuje automático y reducción de potencia en los perfiles de ascenso.
- ✚ Performance de la aeronave: Establecimiento de correcciones individualizadas por aeronaves en la planificación de los vuelos.
- ✚ Beneficios estructurales en la aeronave. Control de la extensión de los flaps del B707 a velocidades inferiores a los 200 nudos.
- ✚ Mejora de los GPWS: Eliminación de avisos falsos.
- ✚ Control de los GPWS: Evaluación de la reacción de las tripulaciones ante alarmas de GPWS.
- ✚ Consumo de combustible y reducción de ruidos: Registros de descensos anticipados, junto con extensiones tempranas de tren y flaps, que causan consumos excesivos e impacto acústico en las áreas próximas.
- ✚ Control de las rutas planificadas: detección de trayectorias de rutas que exceden las millas planificadas y requieren más combustible.
- ✚ Optimización del entrenamiento de las tripulaciones en cursos iniciales y recurrentes.

Desde entonces hasta ahora, el desarrollo tecnológico ha hecho posible que se puedan controlar más de 2000 parámetros, con tiempos de procesamiento y costes menores. Hoy los datos digitales tienen un tiempo de procesamiento menor de un día y pueden producirse visualizaciones reproducibles en un PC.

## 4 REQUISITOS NORMATIVOS.

### 4.1 OACI

La OACI define en el Anexo 6 parte I, el “Análisis de datos de vuelo”, como el proceso para analizar los datos de vuelo registrados a fin de mejorar la seguridad de las operaciones de vuelo. Dentro del apartado 3.3 Sistemas de Gestión de la Seguridad, establece:

3.3.6 Recomendación.- El explotador de un avión que tenga una masa máxima certificada de despegue superior a 20.000 Kg. debería establecer y mantener un programa de análisis de datos de vuelo como parte de su sistema de gestión de la seguridad operacional.

Como norma de obligado cumplimiento en 3.3.7 *El explotador de un avión que tenga una masa máxima certificada de despegue superior a 27.000 Kg. establecerá y mantendrá un programa de análisis de datos de vuelo como parte de su sistema de gestión de la seguridad operacional.*

Nota.- El explotador puede otorgar a terceros un contrato externo para el manejo del programa de análisis de datos de vuelo, pero conservar la responsabilidad general con respecto al mantenimiento de dicho programa.

Como norma de obligado cumplimiento en 3.3.8 *El programa de análisis de datos de gestión de seguridad de vuelo será no punitivo y contendrá salvaguardas adecuadas para proteger la o las fuentes de datos.*

### 4.2 EU/EASA

El Reglamento (UE) nº 965/2012 en su apartado ORO.AOC.130 indica que

- ✚ *El operador establecerá y mantendrá un sistema de análisis de los datos de vuelo, integrado en su sistema de gestión, que será aplicable a los aviones cuya masa máxima certificada de despegue supere los 27.000 kg.*
- ✚ *El sistema de análisis de datos de vuelo no se utilizará con fines punitivos y contendrá las debidas salvaguardas para proteger las fuentes de datos.*

Este requisito es transcripción directa del que se incluía en las JAR OPS-1, y se desarrolla en la subparte AOC.130 del *Acceptable Means of Compliance (AMC) and Guidance Material (GM) to Part-ORO* de EASA a través de sus secciones AMC1 ORO.AOC.130 Flight data monitoring - aeroplanes Flight Data Monitoring Programme y GM1 ORO.AOC.130 Flight data monitoring - aeroplanes Flight Data Monitoring Programme<sup>2</sup> sirviendo como guía de estandarización para la implementación de los programas FDM en la EU.

Dentro de este requerimiento hay que considerar por tanto la necesaria dotación de equipamiento en las aeronaves. A tales efectos puede existir un registrador de datos de vuelo apropiado, ya sea directamente desde el FDR o mediante un QAR.

<sup>2</sup> Texto íntegro en idioma original, por no existir traducción oficial al momento de la redacción, en el Anexo I

## 4.3 OTRAS AUTORIDADES DE REFERENCIA

### 4.3.1 DGAC FRANCIA

Francia introdujo la obligación legal del análisis estadístico de los datos de vuelo en 1987, viéndose afectados aquellos aviones con MTOW mayores de 40 toneladas.

Sin embargo es desde el año 2000, cuando se introduce la obligación de implementar un programa FDM en los operadores de aviones de más de 20 toneladas de MTOW y/o más de 20 pasajeros. Este programa debe incluir:

- ✚ Análisis detallado de eventos críticos.
- ✚ Provisiones específicas para mantener la confidencialidad de los datos y el anonimato de las tripulaciones implicadas.

### 4.3.2 CAA REINO UNIDO

Desde los años 70 la CAA ha mantenido un decidido apoyo a la adopción sistemática de los programas FDM por los operadores en colaboración con la Autoridad.

La CAA recibe datos de los operadores que utiliza para:

- ✚ Mejorar las técnicas de análisis de FDM
- ✚ Guiar y dar asesoramiento documentado a los operadores
- ✚ Dar soporte al Sistema de Notificación de Sucesos Mandatorio (MORS)
- ✚ Asistir en la formulación de requerimientos operativos y de aeronavegabilidad

El Reino Unido modificó su legislación aeronáutica, de tal forma que su Air Navigation Order exige:

“Con efecto de 1 de enero de 2005, los operadores de aeronaves certificadas para un MTOW superior a los 27.000 Kg., deberán establecer y mantener un programa de análisis de datos de vuelo”

### 4.3.3 FAA ESTADOS UNIDOS

Los Estados Unidos mantienen una diferencia con el SARP de la OACI referente los programas de análisis de datos de vuelo, ya que estos son de índole voluntaria. Sin embargo, la FAA financió desde 1995-2000 el programa denominado DEMOPROJ FOQA, a través de él difundió y fomentó la implementación estandarizada de programas FOQA en los operadores con la participación de la Autoridad.

Entre las medidas incentivadas de la FAA para que los operadores implementaran los programas FOQA se incluyó en octubre de 2001, una medida de protección de información. De tal forma que, la información recopilada por un operador dentro de su programa FOQA certificado por la FAA, no será utilizada por ésta para sancionar al operador excepto en actuaciones criminales o de deliberado incumplimiento de normativas.

## MATERIAL GUÍA FDM – CONTROL DE DATOS DE VUELO

**DESATI**

Unidad

**SAD**

Los resultados del FOQA DEMOPROJ permitieron documentar supuestos de seguridad que afectaban a todos los actores del Sistema de Transporte Nacional:

Se estableció una correlación entre la frecuencia de aproximaciones desestabilizadas por debajo de 500 pies con una serie de aeropuertos concretos.

Se constató que la frecuencia de la limitación de máxima velocidad de flaps extendidos, era mucho mayor de la que se reportaba.

Se constató alta frecuencia de eventos durante las aproximaciones visuales y la necesidad de reforzar las prácticas de entrenamiento en las tripulaciones.

Se creó una base datos de incidentes TCAS y las respuestas en los distintos tipos de aeronaves. Esta información fue extremadamente valiosa para su integración en los procedimientos ATC.

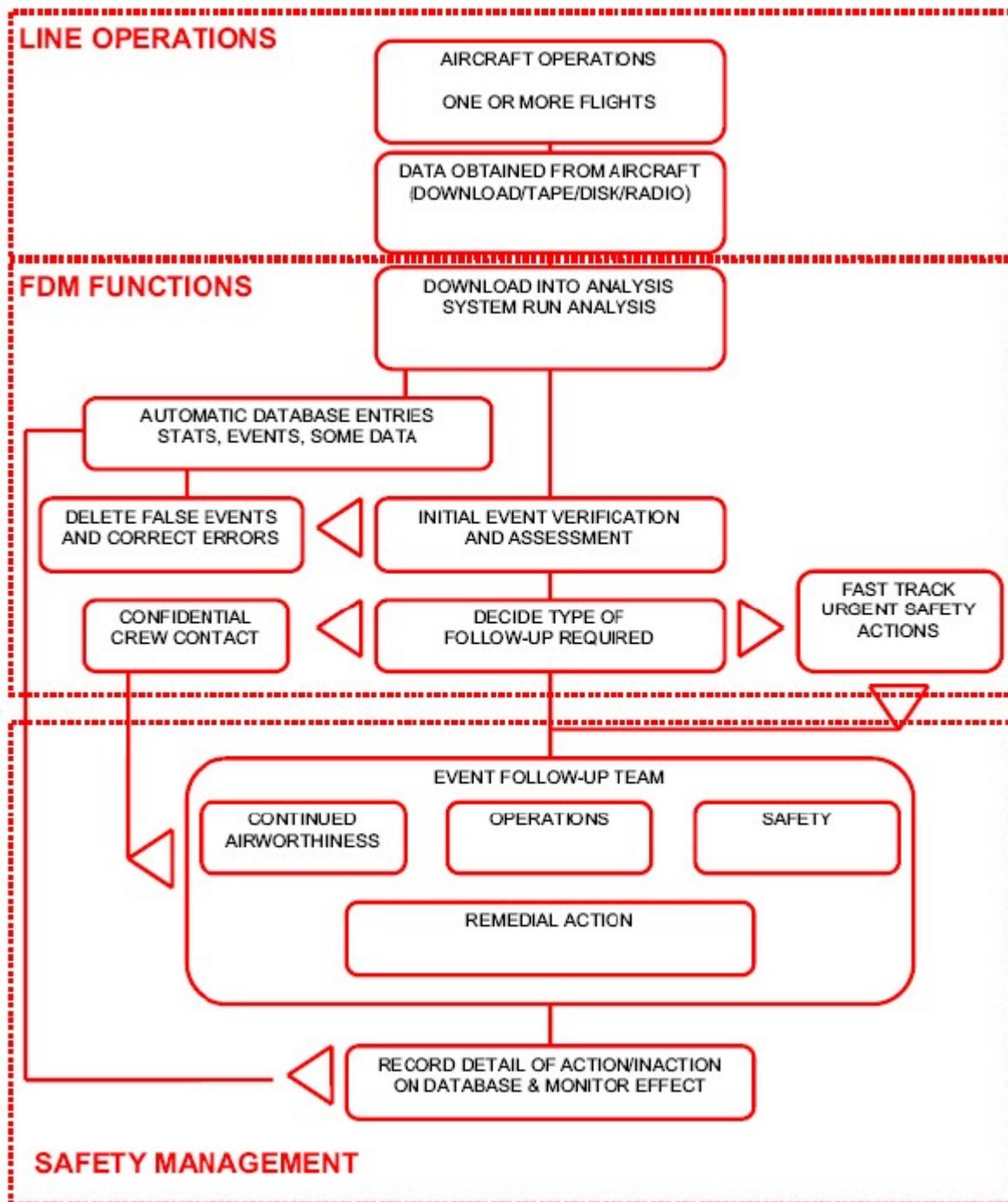
De igual forma la información recibida de varias aerolíneas relativa a las consecuencias de las rachas de vientos, turbulencia y aterrizajes en la vida operativa de la célula, ha servido de mucho a la FAA para actualizar los estándares de certificación de las células.

Por otra parte, durante el DEMOPROJ se realizaron estudios del ahorro que una aerolínea puede lograr cuando dispone de un FOQA:

- ✚ Mayor vida de los motores instalados
- ✚ Detección de condiciones de descompensación
- ✚ Mejora de consumos de combustible
- ✚ Reducción de consumo de frenos
- ✚ Reducción en los costes de las primas de seguro

De igual forma, la FAA ha podido reducir el esfuerzo y costes de la inspección sobre los operadores que mantienen un programa FOQA certificado y de los que obtiene datos.

## 5 EL CONCEPTO FDM



### 5.1 CÓMO FUNCIONA UN PROGRAMA FDM

Un FDM consiste como mínimo en el análisis rutinario de datos de vuelo almacenados en el FDR con objeto de detectar eventos que requieran medidas correctivas antes de que se produzcan incidentes o accidentes con consecuencias.

# MATERIAL GUÍA FDM – CONTROL DE DATOS DE VUELO

DESATI

Unidad

SAD

A tal objeto son necesarias herramientas que permitan la captura de los datos requeridos, transformar estos datos en un formato que permita su análisis, y generar informes y visualizaciones que ayuden a su análisis al personal especializado.

Para que un programa FDM sea realmente efectivo, es **obligatoria** la cooperación de los pilotos de la aerolínea. Para ello, debe alcanzarse un acuerdo en el proceso que debe seguir la implementación y operación de un FDM, especialmente los aspectos no punitivos del programa. Normalmente, los detalles relacionados se incluyen en un acuerdo formal entre la dirección de la aerolínea y los representantes de los pilotos.

Por tanto, se puede definir un programa FDM como:

Un programa predictivo y proactivo con objeto de recoger y analizar los datos grabados durante vuelos rutinarios para mejorar el desempeño de las tripulaciones, los procedimientos operacionales, el entrenamiento en vuelo, los procedimientos de control de tráfico aéreo, los servicios de navegación aérea, o el mantenimiento y diseño de aeronaves.

## 5.2 LOS BENEFICIOS DE LOS PROGRAMAS FDM

El objeto de los programas FDM se centra en las operaciones de vuelo y en el desempeño de los programas de mantenimiento de aeronavegabilidad. Estos programas bien gestionados, logran un mejor cumplimiento de los procedimientos estandarizados de operación, detectan comportamientos no estandarizados y mejoran en definitiva la seguridad de vuelos. Pueden detectar tendencias adversas en cualquier fase del vuelo y facilitar la investigación de eventos que no han llegado siquiera a tener consecuencias adversas.

El análisis de los datos de vuelo se centra en la detección de excedencias en determinados parámetros así como déficits en los procedimientos de operación, pero también permite conocer deficiencias del sistema ATC y anomalías en el rendimiento de los sistemas de la aeronave. Todos los perfiles del vuelo son controlados a través de parámetros esenciales, de tal forma que pueden ser luego examinados retrospectivamente para identificar áreas con problemas, o también de forma proactiva antes de introducir cambios operativos y en consecuencia confirmar su eficacia. La utilización de datos de vuelo durante la investigación de incidentes a través de los registros de los FDM, permite realizar comparación con el resto de la flota de tal forma que pueda determinar si un suceso es aislado o se enmarca dentro de una situación sistémica, que pudiera requerir cambios generalizados en la operación. De esta forma es mucho más eficiente la relación coste/eficacia de las oportunas acciones correctoras.

Dentro del ámbito de la ingeniería de mantenimiento, el control automático de los parámetros de los motores a través del FDM es esencial para la fiabilidad del análisis de tendencias. De esta forma se consigue efectuar análisis precisos de forma rápida y así tomar medidas preventivas. De igual forma es posible el control de otros aspectos de aeronavegabilidad como la célula y los sistemas propios de la aeronave.

Por ello el conjunto de los datos recopilados a través de una amplia secuencia de vuelos, puede ser muy útil para:

- ✚ Determinar excedencias de limitaciones de aeronavegabilidad que requieran inspección/acción
- ✚ Determinar procedimientos operativos para el desempeño de las operaciones cotidianas

- ✚ Identificar tendencias inseguras
- ✚ Facilitar la certificación de equipos y SOPs
- ✚ Identificar peligros específicos en determinadas áreas: sistemas, flotas, SOPs, etc.
- ✚ Control de la eficacia de acciones correctoras
- ✚ Apoyo a los programas de aseguramiento de la calidad y auditorias de seguridad
- ✚ Reducción de los costes operativos y de mantenimiento
- ✚ Proporcionan una herramienta para controlar indicadores desempeño de seguridad en el operador

### 5.3 ÁREAS DE ACTUACIÓN DE UN PROGRAMA FDM

#### 5.3.1 DETECCIÓN DE EXCEDENCIAS EN PARÁMETROS VIGILADOS

Esta es la función básica del FDM, detectar excedencias o eventos de seguridad como por ejemplo desviaciones de las limitaciones de la envolvente durante el vuelo, de los procedimientos estandarizados de operación, etc. Normalmente se establece un conjunto de eventos (normalmente proporcionados por el fabricante de software en coordinación con operador y el fabricante de la aeronave) que abarcan las principales áreas de interés del operador:

*Por ejemplo, alto régimen de rotación al despegue, avisos de pérdidas, avisos de GPWS, excedencias en las velocidades de limitación de flaps, aproximaciones desestabilizadas, aterrizajes abruptos.*

El FDM proporciona información muy útil de sucesos o eventos de seguridad, los cuales complementan los informes recibidos de la tripulación.

*Por ejemplo, aterrizajes con calajes de flaps atípicos, descensos de emergencia, fallos de motor, abortos de despegue, aterrizajes frustrados, avisos de TCAS o GPWS, fallos de sistemas, etc.*

En cualquier caso, son ya los propios operadores los que pueden diseñar específicamente el conjunto de sucesos (eventos) que quieran controlar, de acuerdo con condiciones específicas de su operación y recogidos en el acuerdo firmado con sus tripulaciones.

*Por ejemplo, para evitar sanciones por incumplimiento de trayectorias en las SIDs o seguimiento de la utilización de configuraciones de flaps más restrictivas con el objeto de alargar la vida operativa de determinados componentes.*

#### 5.3.2 MEDICIONES RUTINARIAS

Los datos grabados de los vuelos se conservan, no solamente aquellos en los que se haya producido un evento significativo. De esta forma se consigue consolidar una base de datos, donde quedan finalmente retenidos aquellos que caracterizan a cada vuelo y permiten la realización de análisis estadísticos comparativos con un gran número de variables operacionales. De esta forma se pueden identificar las tendencias antes de que haya ya muchos eventos originados. Así pues se consigue, detectar una tendencia emergente en un parámetro determinado antes de que esta alcance el nivel de excedencia.

*Ejemplo de parámetros monitorizados al despegue: Peso, configuración de flaps, temperatura, régimen y velocidad de rotación, máximo ángulo de morro durante la rotación, velocidad de retracción del tren, altitud y tiempos relacionados*

*Ejemplo de análisis comparativos: Altos regímenes de rotación con bajos pesos al despegue; aproximaciones con buen tiempo con las ejecutadas con meteorología adversa; aterrizajes en pistas largas con los efectuados en pistas cortas.*

### 5.3.3 INVESTIGACIÓN DE INCIDENTES

La investigación de incidentes tiene como objetivo:

- ✚ Detectar eventos significativos no reportados
- ✚ La investigación interna de cuasi-accidentes

Los datos registrados tienen un gran valor cuando se trata de procesar una notificación de carácter obligatoria al Sistema de Notificación de Sucesos de la Autoridad. En este caso permiten confirmar y precisar los informes de la tripulación. Así como determinar el estado y desempeño del sistema afectado, lo cual puede ayudar a determinar la causa y consecuencias relacionadas.

Por ejemplo:

- ✚ Emergencias, como:
  - Abortos de despegue a alta velocidad
  - Problemas de mandos de vuelo
  - Fallos de sistemas de la aeronave, etc.
- ✚ Condiciones de sobrecarga de trabajo en cabina de vuelo, corroboradas por indicadores como:
  - Descenso tardío
  - Interceptación tardía (muy cerca de la pista) del localizador o la senda
  - Cambios bruscos de rumbo por debajo de una determinada altitud
  - Configuración de aterrizaje tardía
  - Aproximaciones desestabilizadas
  - Excedencias sobre limitaciones prescriptivas, como: velocidades de flaps, sobre-temperatura de motores, velocidades de referencia, condiciones de pérdida, etc.
  - Turbulencia por vortex, cizalladura a bajo nivel, turbulencias en aire claro o por cualquier otra circunstancia, etc.

	SIN CLASIFICAR	Dirección
	<b>MATERIAL GUÍA FDM – CONTROL DE DATOS DE VUELO</b>	<b>DESATI</b>
		Unidad
		<b>SAD</b>

### 5.3.4 MANTENIMIENTO DE LA AERONAVEGABILIDAD

Tanto la información rutinaria, como la relacionada con eventos puede ser utilizada para el mantenimiento continuo de la aeronavegabilidad. Tradicionalmente, los programas de control de motores se han centrado en la vigilancia de su desempeño para determinar su eficiencia y deterioro de sus parámetros normales o nominales.

*Por ejemplo: nivel de potencia de motores y resistencia de la célula; control de la aviónica y demás sistemas de aeronave; desempeño de los mandos de vuelo; desgaste de frenos y tren de aterrizaje.*

### 5.3.5 ANÁLISIS INTEGRADOS DE DATOS DE SEGURIDAD

Todos los datos procedentes del FDM deben registrarse en una base de datos de seguridad centralizada. Vinculando esta base de datos con otras como la relacionada con las notificaciones de sucesos por la tripulación y la de fallos de sistemas por parte de mantenimiento, un mejor entendimiento de los sucesos puede lograrse a través de cruzar la información de todas ellas. No obstante, especial cuidado debe prestarse a mantener la confidencialidad de los datos FDM cuando éstos se vinculen a otros identificados.

*Por ejemplo: Un aterrizaje abrupto es reportado por la tripulación, generado un evento FDM y a su vez registrado en la base de datos de mantenimiento. El reporte de la tripulación provee el contexto (vuelo bajo supervisión de un piloto de nuevo ingreso), el FDM provee la descripción cuantitativa (cuantos G's) y el reporte de mantenimiento las consecuencias del hecho sobre la aeronave.*

Es por tanto esta integración de datos, un elemento esencial en el desempeño del SMS del operador, ya que presenta una visión global de la "salud" de la operación.

## 5.4 EQUIPOS DE UN PROGRAMA FDM

Todo programa FDM incluye equipos que capturan los datos del vuelo, transforman éstos en un formato que permita su análisis, y generar informes y visualizaciones que permitan la evaluación de los datos.

### 5.4.1 EQUIPO DE A BORDO

Permite la captura y grabación de un amplio espectro de parámetros (como altitud, velocidad, rumbo, actitud de la aeronave, configuración, etc.).

El número de parámetros de obligado cumplimiento incluidos en el FDR es uno de los factores fundamentales que determina el alcance del programa FDM. Sin embargo, lo más común es que el número de parámetros requeridos en el FDR para ayudar en la investigación de accidentes, puede ser muy inferior al óptimo para desarrollar un FDM. Así pues, muchos operadores introducen mejoras adicionales en los equipos de grabación, con el objeto de que sea fácil su descarga para el posterior análisis.

Los QAR (Quick Access Recorder), se instalan en las aeronaves y registran los datos del vuelo en un dispositivo de bajo coste como un cartucho de cinta, disco óptico o PCMCIA. Estos pueden ser extraídos de la aeronave después de haber realizado una serie de vuelos. La nueva tecnología de QARs puede soportar más de 2000 parámetros y con un régimen de grabación superior al de los

# MATERIAL GUÍA FDM – CONTROL DE DATOS DE VUELO

DESATI

Unidad

SAD

FDR. De esta forma se consigue la necesaria capacidad de resolución para los programas de análisis en tierra.

La nueva tecnología “wireless” permite sustituir la sistemática manual de extraer los QAR de la aeronave y enviar el soporte de datos a la unidad de análisis, por la descarga automatizada inalámbrica, cuando el avión se encuentra en el aparcamiento, la información se transmite de forma automática y segura. Además los últimos avances ya permiten el análisis de los datos grabados a bordo mientras el avión se encuentra en vuelo y su posterior envío encriptado a tierra vía satélite.

## 5.4.2 EQUIPO DE ANÁLISIS EN TIERRA

Los datos descargados de la aeronave se envían al departamento de análisis centralizado, donde estos se guardan con seguridad como información sensible. Existe toda una diversidad de equipos que pueden tratar estos datos, incluidos PCs en red dotados del software especializado. Existe todo un elenco de software comercial para programas FDM, pero adicionalmente el PC utilizado deberá disponer de periféricos especializados para adaptarse al formato de QAR empleado.

Los programas FDM generan tal cantidad de datos que requieren herramientas analíticas especializadas. Estas herramientas, que también se encuentran disponibles en proveedores comerciales especializados, facilitan el análisis rutinario de los datos de vuelo al objeto de revelar situaciones que requieran una acción correctiva.

El software de análisis verifica los datos de vuelo descargados en búsqueda de cualquier anomalía. El software de excedencias, incluye toda una serie de expresiones lógicas derivadas de curvas de análisis de vuelo, SOPs, datos de motores, diseño de los aeropuertos y aproximaciones, etc. de forma que las situaciones anormales puedan ser detectadas. Algunas de estas expresiones se refieren a la mera superación del valor numérico de un parámetro. Sin embargo, la mayoría son más complejas y están compuestas por distintas consideraciones como el modo de vuelo, la configuración de la aeronave, su peso, etc.

El ordenador basado en tierra y dotado de un software especializado para analizar los datos (ya sea de vuelos específicos como de un conjunto de ellos), identifica desviaciones del desempeño estandarizado y genera informes para asistir en la interpretación de la lectura de los datos, etc.

Los eventos y las mediciones relacionadas pueden ser mostrados en tierra en la pantalla de un ordenador con diferentes formatos. Normalmente, los parámetros de vuelo se muestran con la forma de trazas de colores codificadas y cuantificadas en medidas, simulaciones o animaciones de la visión de la cabina de vuelo.

## 5.5 OBJETIVOS DEL PROGRAMA FDM DE UN OPERADOR

### 5.5.1 EL PROCESO DE GESTIÓN DE SEGURIDAD DE UN PROGRAMA FDM

Normalmente, los operadores establecen un ciclo continuo de procesos:

**Identificación de las áreas de riesgo operacional y cuantificación de los márgenes de seguridad presentes.** Consiste en establecer una línea de partida de parámetros como referencia. Sobre esta, se podrán realizar mediciones comparativas, así como la detección y evaluación de cambios.

*Por ejemplo, ratio de aproximaciones desestabilizadas o aterrizajes abruptos.*

Identificación y cuantificación de riesgos operacionales, resaltando cuando algún evento no estandarizado, inusual o inseguro ocurra. Adicionalmente a determinar qué cambios ocurren en relación con la línea de referencia, estos cambios pueden cuantificarse.

*Por ejemplo, el incremento en los ratios de aproximaciones desestabilizadas en determinadas localizaciones.*

**Identificación de tendencias inseguras.** A través de la frecuencia del evento detectada por el FDM, combinada con la estimación del nivel de severidad, se puede determinar el riesgo, el cuál puede llegar a ser inaceptable si la tendencia continúa.

*Por ejemplo, la introducción de un nuevo SOP ha dado lugar a altos regímenes de descenso durante la aproximación final. De tal forma que se acercan a los umbrales de aviso de GPWS.*

**Establecimiento de medidas de mitigación del riesgo.** Una vez que se ha identificado un riesgo y calificado como inaceptable, ya sea porque se haya detectado o porque la tendencia lo predice, se introducen medidas de mitigación apropiadas. Pero siempre teniendo en cuenta, que no deben transferir el riesgo a otra área.

*Por ejemplo, al detectarse altos regímenes de descenso, se ha decidido cambiar el SOP, al objeto de mejorar el control de la aeronave con regímenes normales.*

**Control continuo para determinar la eficacia de las medidas de mitigación.** Es crítico determinar con prontitud la eficacia de las medidas de mitigación, al objeto de romper la tendencia detectada y así disipar el riesgo, sin que este se transfiera a otra área.

*Por ejemplo, confirmar que los cambios de SOP introducidos disminuyen los regímenes de descenso sin que se produzcan otros nuevos riesgos en dichas aproximaciones.*

## 5.5.2 ANÁLISIS Y ACTUACIONES

Estos deben ser revisados por el Departamento de Seguridad en Vuelo<sup>3</sup> - el cuál se centrará en la búsqueda de excedencias y la aparición de tendencias emergentes e indeseables, así como a la diseminación de información apropiada a las tripulaciones de vuelo.

Un aspecto esencial del Departamento de Seguridad en Vuelo es la segregación de eventos singulares de los sistemáticos<sup>4</sup>. En el caso de un suceso aislado, como pudiera ser la determinación de una “técnica incorrecta de vuelo” por una tripulación o piloto, es cuando la figura

<sup>3</sup> Este es el mismo comité que revisa las notificaciones de sucesos dentro del sistema de notificación de sucesos del operador. Si bien limitado en lo relativo a los representantes del personal operacional, exclusivamente a los pilotos.

<sup>4</sup> El “Comité” trabaja con eventos des-identificados en lo relativo a los miembros de la tripulación de vuelo.

**MATERIAL GUÍA FDM – CONTROL DE DATOS DE VUELO****DESATI**

Unidad

**SAD**

del “representante de los pilotos u hombre clave” se muestra esencial para poder arrojar más luz en la investigación<sup>5</sup>.

El hombre clave es el único capaz de identificar al piloto o tripulación, al objeto de discutir confidencialmente los sucesos relacionados. De esta forma se puede proceder a clarificar las circunstancias, obtener información adicional, así como proponer recomendaciones para tomar acciones apropiadas como: entrenamiento adicional<sup>6</sup> para el piloto. Podría ser que de esta entrevista pudieran derivarse a su vez recomendaciones para la modificación de determinados SOPs, ya sean de la propia aerolínea como del ATC.

Adicionalmente a la revisión y análisis de las excedencias, todos los eventos se introducen en la base de datos centralizada. Esta base de datos se utiliza para tipificar, validar y mostrar los datos de una forma fácilmente entendible a través de los informes que gestiona. Cada cierto tiempo, estos datos archivados pueden proporcionar una imagen de los peligros y tendencias emergentes que de otra manera no se percibirían. Cuando el desarrollo de una tendencia indeseable resulte evidente (ya sea en una flota, en una particular fase del vuelo o aeropuerto), el departamento de instrucción puede implementar medidas para revertir la tendencia a través de la modificación de los escenarios de entrenamiento y/o los procedimientos operacionales. Entonces los datos que capturemos servirán para verificar la efectividad de las acciones tomadas.

Las lecciones aprendidas de los programas FDM pueden merecer la inclusión en los programas de promoción de la seguridad. Sin embargo, deben tomarse todas las cautelas posibles para garantizar, que antes de su uso se haya des-identificado toda la información adecuadamente.

Sin embargo, el seguimiento de las medidas correctivas a través de los programas FDM, no es suficiente, siendo esencial el feedback de las tripulaciones para la identificación y resolución temprana de cualquier deficiencia. Por ejemplo:

*¿Se consiguen los resultados deseados en el tiempo adecuado?*

*¿Se han corregido realmente los problemas, o simplemente se han re-localizado en otra parte del sistema?*

*¿Se han introducido nuevos problemas?*

Todos los éxitos y fracasos deberían registrarse, comparando los objetivos planificados con los resultados obtenidos. De esta forma se provee de un método para revisar el funcionamiento del programa FDM y para futuros desarrollos del mismo.

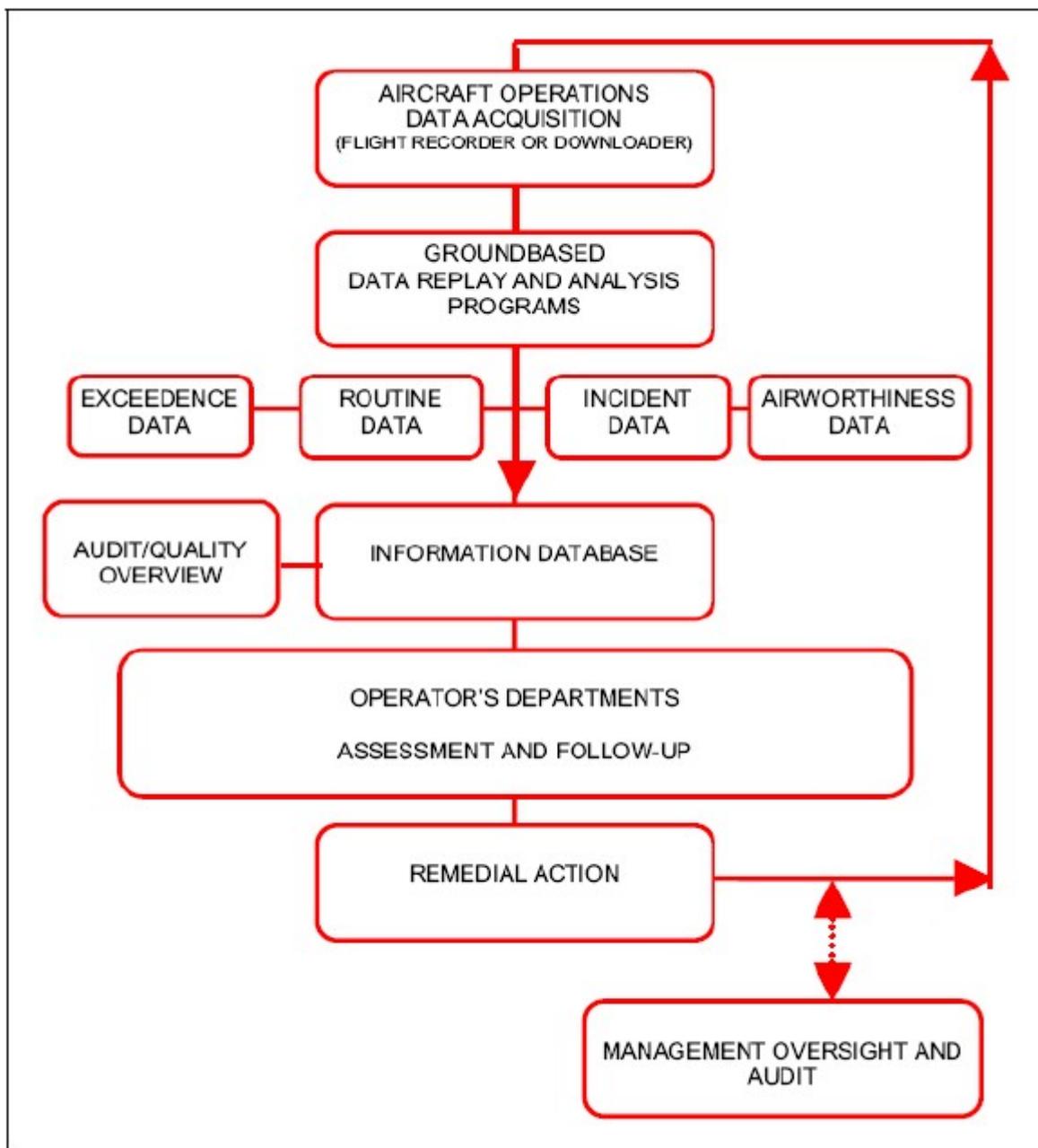
---

<sup>5</sup> Pudiera ser que ya existiera la notificación de un suceso relacionado por la tripulación del vuelo y no fuera necesario mayor conocimiento

<sup>6</sup> Este entrenamiento tiene que ejecutarse de forma positiva y en caso alguno punitivamente. Para ello será programado de forma que no exista vínculo alguno con el evento detectado por el FDM

**6 ORGANIZACIÓN Y CONTROL EFICAZ DE LA INFORMACIÓN.-**

**6.1 FLUJO NORMALIZADO DE DATOS**



El flujo de datos de vuelo es esencial que siga un procedimiento normalizado de forma sistemática al objeto de canalizarse ordenadamente sin producirse pérdidas ni saturación en las distintas etapas de su tratamiento.

### 6.1.1 ETAPAS DE TRATAMIENTO DE LOS DATOS

Los datos tienen que trascorrir por una serie de etapas de forma sistemática y sucesiva, al objeto de regularlos y consolidarlos consistentemente:

- ✚ Descarga regularizada de los datos. Debe programarse la descarga de los datos de los aviones de forma habitual, ya sea a través de procesos manuales de recogida (revisión diaria o semanal de mantenimiento de cada aeronave), o automatizada. De tal forma, que pueda optimizarse para evitar retrasos en el conocimiento de un evento que pueda requerir acciones inmediatas, como por ejemplo una revisión estructural por aterrizaje abrupto.
- ✚ Validación de los datos de forma automatizada a través del software del FDM
- ✚ Identificación de acciones urgentes. Generalmente este tipo de acciones están relacionadas con los procesos de mantenimiento continuo de la aeronavegabilidad.
- ✚ Inclusión automatizada de los datos en la base de datos al objeto de su interpretación y sucesivos análisis:
  - Registro de todas las acciones realizadas. *Por ejemplo en un evento de aterrizaje abrupto:*
  - Acción de análisis inicial: validar el evento
  - Acción informada: Verificación de daños estructurales por mantenimiento con resultado negativo
  - Acción informada: entrevista a la tripulación para análisis del vuelo. Como resultado se modifica el briefing del aeropuerto para las tripulaciones
  - Acciones de análisis en curso: Control de eventos en el mismo aeropuerto para seguimiento de recurrencias o cambios.
- ✚ Generación de estadísticas. Emisión de informes estadísticos por tipo de eventos en relación con el número de operaciones. De igual forma, a través de la validación de la calidad de los datos procedente de cada aeronave se puede verificar el grado de fiabilidad de los equipos

*Por ejemplo: eventos de aterrizajes abruptos por 1000 aterrizajes o eventos de turbulencias cada 1000 horas voladas. Proporción de datos erróneos por aeronave para identificar fallos en los equipos*

## 6.2 PROTECCIÓN DE LOS DATOS FDM

### 6.2.1 RETENCIÓN DE DATOS

El tratamiento de un gran volumen de datos requiere el establecimiento de un procedimiento para mantener solo en red los últimos eventos al objeto de poder trabajar con ellos y realizar análisis de tendencias. El resto de la información se archiva después de des-identificarla y filtrar el contenido no esencial que sirva para la agregación de datos.

**MATERIAL GUÍA FDM – CONTROL DE DATOS DE VUELO****DESATI**

Unidad

**SAD**

Para la información en red, se aconseja que exista un proceso de vinculación con las notificaciones de sucesos de las tripulaciones, de tal forma que cuando no exista el reporte se produzca un aviso. Dando pues oportunidad a que la tripulación emita un reporte que complete la información.

La utilización de los datos FDM para el mantenimiento continuo de la aeronavegabilidad es uno de los objetos esenciales del programa. Por ello, cuando se recibe noticia de un evento como un aterrizaje abrupto, es necesario identificar el avión para la realización de acciones oportunas. Sin embargo debe existir un procedimiento de seguridad para acceder a los datos que identifican a la tripulación, ya que el personal de mantenimiento no debe tener acceso a la misma.

En cualquier caso, hay que considerar que la procedencia de la información FDM no es otra que los registradores de datos de a bordo, que pueden ser en algunos casos directamente los FDR o normalmente los QAR adjuntos a los primeros. Es por ello, que para toda la información relacionada, es de aplicación lo establecido en el Reglamento (UE) n.º 965/2012 sección CAT.GEN.MPA.195 Conservación, presentación y utilización de grabaciones de los registradores de vuelo<sup>7</sup>.

## 6.2.2 IDENTIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Debe existir un procedimiento estricto y documentado sobre la protección de la identidad de los pilotos relacionados con eventos FDM que evite su revelación. La única excepción a esta circunstancia se produce cuando existe un riesgo para la seguridad reincidente<sup>8</sup> en las acciones de un mismo piloto. Para estas circunstancias debe existir un protocolo previamente pactado con los representantes de los pilotos, que al mismo tiempo que da las suficientes garantías de protección a los pilotos, refrende la obligación del operador a tomar acciones que garanticen un nivel de desempeño de la seguridad establecido por la Autoridad.

Inicialmente, existe un periodo de tiempo en el que los datos pueden correlacionarse con la identidad de la tripulación, pero solo a los efectos de que pudieran ser contactados confidencialmente por el representante de los pilotos si así se considerara oportuno para investigar el suceso.

En el caso de que el evento se encuentre incluido en el listado de notificaciones obligatorias de sucesos, la identificación de la tripulación no puede ser desnaturalizada antes de cumplirse el plazo establecido en la OPS 1 160 a)-2.

El objeto de dicha restricción, no es otro que permitir si procediera, la investigación del suceso de la forma más eficaz posible. Pero en ningún caso, con ocasión para la imposición de medida disciplinaria alguna, de acuerdo con lo establecido en la OPS 1 160 c).

Adicionalmente el programa FDM debe tener establecido distintos niveles de acceso a los datos sensibles. Solo el administrador del sistema tiene acceso a todos los datos, pero ni siquiera este a

<sup>7</sup> Anexo II

<sup>8</sup> Esta circunstancia está referida a un piloto que ha tenido eventos similares con anterioridad, y que en su día ya fue contactado confidencialmente por su representante y recibido su asesoramiento, sin que se haya tomado ninguna acción adicional, ni su identidad compartida por nadie más. Este proceso queda detalladamente establecido en el acuerdo FDM con la representación de los pilotos en la aerolínea.

la identidad de las tripulaciones. Por ejemplo, el responsable de operaciones solo puede tener acceso a los datos del evento plenamente desnaturalizados.

### 6.2.3 PARTICIPACIÓN DE LOS PILOTOS

Este es un aspecto imprescindible para que el programa FDM pueda cumplir con sus fines. Es por ello, que la participación de los pilotos debe quedar detalladamente recogida en un acuerdo formal firmado por el personal con suficiente representatividad y autoridad por ambas partes.

Este acuerdo debe basarse en la esencial confianza entre los pilotos y la aerolínea, que comparten una “cultura de seguridad” común, donde el único objetivo es la mejora continua del desempeño de la seguridad en las operaciones de la compañía.

Los cimientos esenciales para la operación y gestión de este acuerdo, son la protección de los datos FDM, los protocolos que protejan la confidencialidad de las tripulaciones, y la garantía de no punibilidad.

#### 6.2.3.1 LA CULTURA DE SEGURIDAD

La cultura de seguridad de una organización es, más la consecuencia de una forma de conducta asentada en las relaciones y actuaciones del operador, que algo que se pueda dar por hecho con las solas buenas intenciones o discursos.

Sin embargo, sí que se pueden considerarse una serie de hechos u acciones tasadas o documentados, que avalan de alguna forma lo que de una forma abstracta o muy amplia denominamos “cultura de seguridad”:

La alta dirección de la compañía demuestra su compromiso promoviendo la mejora permanente de los estándares de seguridad a través de la cooperación y el ejercicio de la responsabilidad a todos los niveles de la organización y los representantes de todo el personal operacional.

La demostración de que no hay una política punitiva porque no existe caso alguno en el que se hayan utilizado datos de seguridad para disciplinar a tripulante alguno que haya ejercido sus funciones fuera de conductas criminales, de grave negligencia o persiguiendo la imprudencia temeraria.

El operador dedica personal especializado y dotado de recursos, a la gestión del programa FDM en la “Oficina de Servicios de Seguridad” o “Departamento de Seguridad de Vuelo”.

La identificación de los riesgos potenciales de la operación, se realiza de una forma objetiva y documentada por personas especializadas.

El operador, usando el conjunto de los datos de seguridad que obtiene, fija sus esfuerzos en la localización y seguimiento de tendencias sistémicas de la operación, más que en la búsqueda o fijación de “puntos negros” o eventos aislados.

La existencia de un sistema estructurado que protege la confidencialidad a través de la des-identificación de los datos.

La operación de un eficiente sistema de comunicación que permite la alerta a través de la difusión al personal de los peligros que les pudieran afectar. Así como a la Autoridad, para que pudiera establecer acciones mitigadoras.

### 6.2.3.2 LA PROTECCIÓN DE LOS DATOS

Los procedimientos que se establezcan para proteger los datos de FDM deben ser eficaces a los fines que se persiguen, como:

- ✚ Evitar su uso para procedimientos disciplinarios
- ✚ Uso de los datos para sanciones administrativas por parte de la Autoridad, ya sea contra individuos o el mismo operador, excepto en casos de conducta criminal, grave negligencia o imprudencia temeraria.
- ✚ Evitar el uso público e indiscriminado de esta información por parte de los medios de comunicación.
- ✚ Utilización de la información FDM en litigios ante los tribunales de justicia.

Es por tanto imprescindible, garantizar la eficacia absoluta de los procedimientos que permiten que la información FDM no se revele fuera de los fines del propio programa.

### 6.2.3.3 LA CONFIANZA A TRAVÉS DE LA PARTICIPACIÓN

La única forma de construir un principio efectivo de confianza, es a través de la cooperación y trabajo en equipo para la consecución de un objetivo de común interés. En el caso de un programa FDM, no es otro que la mejora predictiva y proactiva del desempeño de seguridad. Este trabajo, se verá refrendado por los logros y actuaciones realizados que se podrán interpretar como “escalones concretos que se van subiendo hacia un nivel superior de seguridad”.

Hitos de todo este proceso de confianza mutua, pueden ser:

- a) Participación de la representación de pilotos, desde los primeros pasos en el diseño e implementación del programa FDM.
- b) Firma de un acuerdo formal, desvinculado de lo laboral, o acuerdo marco entre los pilotos y la aerolínea, donde se incluyan los procedimientos para el uso de los datos de los registradores de datos de vuelo
- c) Optimización de la protección de los datos:
  1. Seguimiento literal del acuerdo con la representación de pilotos
  2. Limitación del acceso a los datos a personal seleccionado
  3. Ejercer un estricto control para asegurarse que los datos se des-identifican tan pronto como lo permita el protocolo
  4. Asegurarse que cuando hay algún problema con la operativa del sistema, este se aborda con prontitud y al más alto nivel para buscar una solución satisfactoria.

Un aspecto esencial en el mantenimiento de la mutua confianza, es la confidencialidad de la identidad de la tripulación cuando proceda contactar con ella. Por ello, debe describirse detalladamente cómo se procederá en esta circunstancia.

## MATERIAL GUÍA FDM – CONTROL DE DATOS DE VUELO

**DESATI**

Unidad

**SAD**

El objetivo de contactar con la tripulación, solo será conocer en qué contexto o cómo se produjo el evento FDM a la par que informar de ello a la tripulación relacionada. Algunas herramientas útiles en esta entrevista, pueden ser los dispositivos de visualización del evento FDM.

Una de las medidas de mitigación de mutuo acuerdo, después de un evento FDM y la consecuente entrevista con la tripulación, puede ser una sesión de entrenamiento en el simulador. Esta sesión, debe ser programada de forma discreta en el calendario de entrenamiento, al objeto de no “marcar” al individuo con el evento FDM.

En cualquier caso, el operador es responsable de garantizar la confidencialidad de la identidad del piloto afectado. Pero de la misma forma, se tasará la necesidad de que en casos de grave negligencia, la identidad del piloto pueda ser revelada por el representante de la tripulación a un grupo restringido del comité FDM a los efectos de tomar las medidas oportunas que eviten su repetición.

Por otro lado, el conjunto de los pilotos debe ser rutinariamente informado de los problemas detectados en la operación, las medidas correctoras tomadas y solicitar sus propuestas.

Sin embargo, un programa FDM no solo debe detectar desempeños deficientes de la tripulación, sino que en el caso de incidentes en los que la actuación de la tripulación haya sido excelente, esta debe difundirse. Todo ello, con el objeto de mejorar el entrenamiento de las tripulaciones e introducir dichos datos en los escenarios de simulación.

### 6.3 INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN FDM

#### 6.3.1 DATOS BRUTOS

El primer paso es la validación de los datos registrados, es decir cuales reflejan la realidad de un evento ocurrido y cuáles lo replican por otra circunstancia que no es real.

Normalmente, la validación de los datos se realiza en un periodo no superior a los 7 días desde la recepción de los datos en la oficina del FDM.

De la misma forma hay que cribar los datos defectuosos que puedan aparecer registrados. Para ello es esencial la actuación y conocimiento del analista, ya que será este el que de acuerdo con la comparación de la representación de datos normales con los se muestran distintos.

Un elemento esencial en esta práctica, es la correlación de distintos parámetros técnicos (grados de alabeo & Gs; ángulo de ataque & posición de morro, etc.) de esta forma se pueden detectar discrepancias que desechan los datos con una pauta discordante.

Todos estos datos, deben ponerse en el contexto de los SOPs del operador. Por ejemplo la secuencia después del despegue con el orden de las actuaciones, los tiempos e intervalos entre las mismas y los registros de velocidades y ángulos de morro. Este tipo de secuencias quedarán reflejadas como las “normales” y permitirán detectar asimetrías por comparación.

#### 6.3.2 EVALUACIÓN OPERACIONAL

Una vez validados los datos, estos se evalúan utilizando el conocimiento del entorno operativo y los estándares de operación. Es en esta fase donde se extraen lecciones de seguridad y se deciden las acciones correctoras.

## MATERIAL GUÍA FDM – CONTROL DE DATOS DE VUELO

**DESATI**

Unidad

**SAD**

Aunque a esta fase ya deben haberse eliminado datos defectuosos, cuando se encuentran incidentes inexplicables, estos pueden ser causa de datos inconsistentes o defectos propios del programa de validación.

Actuaciones propias de esta fase son:

- a) Los eventos hay que ponerlos en su contexto operacional, que incluyen los aeródromos desde los que se operan y las propias condiciones meteorológicas del momento, así como el estado de los sistemas del avión (despacho con ítems de MEL pendientes).
- b) Verificar si existe alguna notificación de sucesos relacionada con el vuelo en cuestión. En el caso que existiera deberían vincularse, y ponerlos bajo una sola línea de investigación. Tiene que ser muy significativo.
- c) Considerar si se necesita información adicional de la tripulación, por ejemplo porque no hay ninguna notificación de sucesos. En caso afirmativo, se debe contactar cuanto antes con la tripulación para posibilitar una mejor calidad de la información residual en la tripulación: estas deben documentar sobre la situación del ATC, condiciones reales de meteorología, problemas técnicos, aspectos relacionados con los factores humanos y organizacionales, etc.
- d) Valoración del riesgo a los efectos de proceder proporcionalmente a los recursos disponibles para mitigarlo adecuadamente
- e) Enriquecer el contexto del evento con los factores que concurren y que han sido precursores de accidentes. Por ejemplo, problemas de mandos de vuelo al despegue.
- f) Análisis del evento con la base de datos de FDM, al objeto de valorar si el evento es singular o es un problema sistemático.
- g) Toma de decisiones de acciones correctivas. Deben proponerse medidas de mitigación eficientes compatibles con la operación, que deben quedar registradas para el seguimiento de su eficacia.
- h) Vigilancia continua de los resultados de las medidas de mitigación. Debe prestarse especial atención no solo a la eficacia de la misma para el riesgo constatado. Así mismo, debe asegurarse que no se transfieren los riesgos a otra área

	SIN CLASIFICAR	Dirección
	<b>MATERIAL GUÍA FDM – CONTROL DE DATOS DE VUELO</b>	<b>DESATI</b>
		Unidad
		<b>SAD</b>

## 7 IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA FDM

### 7.1 INTRODUCCIÓN

Como mínimo se requiere abordar los siguientes procesos:

1. Aprobación por el director general del operador y compromiso de dotación presupuestaria apropiada.
2. Identificar a los miembros esenciales del equipo
3. Acuerdo sobre el propósito y objetivos
4. Alcanzar un acuerdo de cooperación con los representantes de los pilotos
5. Realizar un estudio de mercado y necesidades para dotarse de los equipos y especialistas necesarios
6. Aprobación del presupuesto necesario para adquisición y funcionamiento del programa
7. Análisis de las operaciones para determinar los parámetros a controlar
8. Planificación de la operativa del programa, incluyendo los procedimientos operativos y el establecimiento de las posiciones de trabajo
9. Instalación del equipo en las aeronaves
10. Instalación del equipo de análisis en tierra
11. Entrenamiento del personal
12. Test de adquisición de datos y análisis, publicación de manual.
13. Emisión del informe de operatividad del programa.

Adicionalmente, la implementación de un programa FDM, podría considerar su integración con el sistema de notificación de sucesos, al objeto de evitar redundancias, disminuir costes y aumentar la eficacia. Esta integración no es sencilla y requiere herramientas caras que no están al alcance de cualquier operador. Es decir, la necesaria integración en el contexto del Sistema de gestión de Seguridad, donde aportará información objetiva que permite una vigilancia de los indicadores de desempeño de seguridad del operador.

### 7.2 PROPÓSITO Y OBJETIVOS DE UN PROGRAMA FDM

- Definición de los objetivos del programa. Al ser un programa con intención de permanencia y de gran amplitud, es necesario adoptar una aproximación sostenible a través de distintas fases sucesivas y que posibiliten sistemáticas expansiones de forma consistente. De esta forma se consigue la diversificación de objetivos del FDM y la consiguiente evolución conforme se adquiere experiencia en su gestión.

# MATERIAL GUÍA FDM – CONTROL DE DATOS DE VUELO

DESATI

Unidad

SAD

*Por ejemplo, en un principio hay que empezar monitorizando parámetros básicos, como por ejemplo los relacionados con el desempeño de los motores, etc. En una segunda fase continuar expandiendo la monitorización a otros sistemas.*

- ✚ Establecimiento de metas a corto y largo plazo. Se deben fijar metas desde las primeras semanas hasta que se logre la emisión de los informes rutinarios de análisis de datos de forma regular.

*Por ejemplo:*

*Corto Plazo: 1-Implementar el procedimiento de descarga de datos, prueba del software e identificación de defectos en la aeronave 2-Validar e investigar excedencias.*

*Medio Plazo: 1-Producción de informes anuales, incluyendo indicadores de desempeño 2-Añadir nuevos módulos, como el de mantenimiento continua de la aeronavegabilidad*

*Largo Plazo: 1-Establecimiento de comunicación con otros sistemas de la compañía, como por ejemplo con el programa de instrucción de tripulaciones 2- Sistema de comunicación con las bases de datos de la Autoridad para compartir información*

- ✚ Centrarse inicialmente en áreas de interés ya conocidas: A través de esta focalización, se puede validar la eficacia del programa.

*Por ejemplo: Las aproximaciones desestabilizadas, falta de fiabilidad de los sistemas de aterrizaje automático, aterrizajes por debajo de las reservas de combustible.*

- ✚ Documentación de logros: Debe reflejarse detalladamente tanto los éxitos como los fracasos, siendo esta la única forma de posibilitar una revisión permanente del programa para mejorarlo.

## 7.3 PERSONAL DEL PROGRAMA FDM

Más allá de definir el volumen de personal que puede variar de acuerdo con el tamaño y diversificación de la aerolínea, es necesario abordar los distintos tipos de posiciones esenciales de que debe estar dotado un verdadero programa FDM.

Por el mismo razonamiento anterior, no necesariamente las distintas funciones que deben realizarse en un FDM las tienen que ejecutar distintas personas, si el programa tiene un volumen pequeño y una singular actividad.

La falta de entrenamiento normalizado para el personal que atiende y la escasez de tiempo de dedicación al FDM, son causas comunes de programas inoperativos y que solo cumplen cosméticamente con la norma.

Por otra parte, aunque haya operadores que subcontraten la explotación del programa FDM, esta se circunscribe solo a determinadas actividades, como la descarga de datos y análisis básico. El operador debe dotarse del conocimiento y organización para valorar los riesgos detectados en los análisis de datos e implementar las medidas correctoras. Por tanto, la responsabilidad del desempeño final del FDM siempre queda dentro del operador.

Posiciones esenciales:

## MATERIAL GUÍA FDM – CONTROL DE DATOS DE VUELO

**DESATI**

Unidad

**SAD**

- ✚ Gestor del Programa FDM: La confianza e independencia deben ser valores acreditados del perfil de este puesto, además de su capacidad de análisis y comunicación.
- ✚ Analista de Operaciones: Debe ser un piloto de gran experiencia, habilitado en el tipo de aeronave y capacitado en la estructura de rutas y operación. Su función es poner en contexto operacional los datos del FDM.
- ✚ Analista de Aeronavegabilidad: Debe ser un TMA o ingeniero que pueda interpretar los datos FDM dentro de los aspectos técnicos de la operación. Debe estar habilitado en las aeronaves y motores
- ✚ Representante de los Pilotos: Comúnmente será un representante de la asociación de pilotos reconocida en la aerolínea. Debe ser una persona que inspire confianza y conocimientos de seguridad. Su función es ser él único con acceso a la identificación de una tripulación al objeto de entrevistarse confidencialmente con ella en relación a algún evento detectado por el FDM. Posteriormente será el contacto con la flota e instrucción para las acciones necesarias.
- ✚ Ingeniero de Apoyo del Programa FDM: Es el ingeniero con especialización en los equipos y sistemas que conforman la estructura del programa FDM. Suele contar con el apoyo de un especialista en aviónica, que esté encargado de la supervisión de la funcionalidad y fiabilidad de los FDR.
- ✚ Coordinador de Seguridad: Debe ser un investigador formado, cuya función es poner los datos FDM en el contexto de las notificaciones de sucesos relacionadas.
- ✚ Administrador del Programa FDM: Debe ser una persona con un conocimiento general del entorno operativo. Tiene a su cargo la gestión diaria de todas las tareas rutinarias relacionadas con el FDM. Por ejemplo, la emisión de informes, la operación de software de análisis, la coordinación de todas las acciones y reuniones del personal de programa, etc. En el caso de operadores pequeños, donde una única persona está a cargo del sistema se pueden subcontratar la generación de informes o la operación del software.

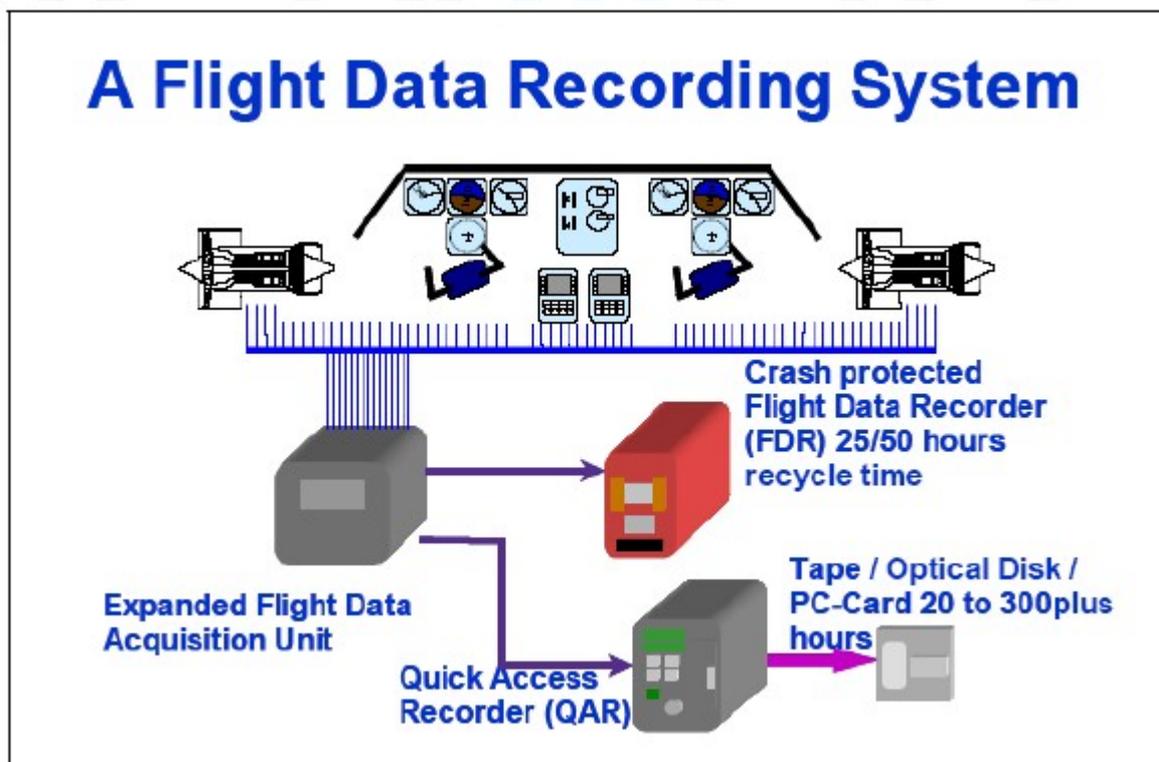
El programa FDM tiene un comité propio de gestión, compuesto por el personal relacionado anteriormente. Este comité debe reunirse con una cadencia no superior al mes.

Sin embargo el comité FDM, puede ser homologado por el “Comité de Revisión de Sucesos” si en él participara el mismo personal.

En cualquier caso, las conclusiones y recomendaciones del Comité FDM deben pasar necesariamente por el Comité de Revisión de Sucesos en el que participará el Gestor del Programa FDM.

### 7.4 EQUIPOS DE DOTACIÓN PARA UN PROGRAMA FDM

El equipo básico a bordo de la aeronave es el QAR o Quick Access Recorder, conectándose normalmente a la misma unidad de adquisición de datos de la aeronave que el FDR. Tiene distintos formatos de grabación:



- ✚ Cinta (QAR): Suele tener una capacidad de grabación de entre 10 y 20 horas Necesitan un equipo especial de análisis ya que no suelen ser compatibles con los PC.
- ✚ Disco óptico (OQAR): Con capacidad de hasta 200 horas, reproducible a través de un PC con un software e interface apropiado.
- ✚ PCMCIA (CQAR o PQAR): Suelen usar una memoria flash, muy fiable y compacto. Actualmente su capacidad puede alcanzar a la de los discos ópticos.
- ✚ Mini QAR: Es un pequeño dispositivo de memoria sólida que se conecta directamente al FDR y tiene más de 400 horas de capacidad de grabación.
- ✚ Memoria sólida: Algunas unidades de adquisición de datos de vuelo tienen la posibilidad de grabación de datos, ya sea para descarga en una unidad portátil o bien transmisión vía inalámbrica directamente a la estación terrestre de análisis del operador.

Aunque existen equipos que permiten el análisis a bordo, en tiempo real de datos, enviándose por ACARS solo los eventos detectados, este equipo es limitado. Ya que solo se queda con el evento, sin el contexto previo y posterior.

Lo normal, hoy en día, es que los datos se transmitan encriptados de forma inalámbrica desde el avión cuando se encuentra ya en modo tierra durante el rodaje.

En cualquier caso, existe toda una profusión de “suites” de equipos de distintos proveedores comerciales que engloban todos los dispositivos y software necesarios para la grabación, transmisión y análisis de los datos.

La aplicación de software para el análisis de los datos<sup>9</sup>, suele denominarse GDRAS. Este acrónimo se corresponde a Ground Data Replay and Analysis System.

## 7.5 ANÁLISIS DE DATOS

La aproximación tradicional de los programas FDM en el área de operaciones, se refiere a la detección de “eventos con excedencias”. Es decir, desviaciones de las limitaciones del manual de vuelo, SOPs, etc. La mayor parte de estos eventos, se encuentran recogidos en el Anexo I. Por ejemplo, avisos de pérdida, avisos de GPWS, aterrizaje abrupto, etc.

Sin embargo, es cada aerolínea la que de acuerdo con la experiencia de su operación, puede y debe definir otros eventos adicionales que controlar. Pero debería hacerlo con un criterio de priorización de riesgos.

En cualquier evento, es el operador el que debe reflejar los límites, de acuerdo con su SOPs, que capturen un evento como “excedente”. Por ejemplo, si el operador determina que las aproximaciones deben estar estabilizadas entre 1500, 1000 y 500 pies sobre el terreno dependiendo de las condiciones meteorológicas, deberían establecerse tres ventanas de grabación a 1500, 1000 y 500 pies en cada aproximación.

Además de las excedencias, casi todos los programas retienen secuencias de todos los vuelos de forma rutinaria. Estos datos se utilizan para el análisis de tendencias antes de alcanzar el umbral de excedencias de un determinado evento.

Es por tanto a través de la riqueza y volumen de esta agregación de datos, como se consigue dibujar el contexto normal de las operaciones dentro de una flota. Así se puede distinguir comparando, lo normal de lo anormal.

Hoy en día se puede hacer y se hace un uso más amplio del FDM, por ejemplo validar procedimientos nuevos, análisis de eficacia, monitoreo de la operación normal y no solamente de las excedencias.

---

<sup>9</sup> Transforma los datos grabados en formato utilizable para su posterior análisis; procesa y busca los parámetros de vuelos seleccionados para su control; compara los parámetros registrados con los predeterminados incluidos en su base de datos; y genera los informes de excedencias al objeto de proceder a su revisión y análisis de tendencias.

	SIN CLASIFICAR	Dirección
	<b>MATERIAL GUÍA FDM – CONTROL DE DATOS DE VUELO</b>	<b>DESATI</b>
		Unidad
		<b>SAD</b>

## 8 LA ACEPTACIÓN DE LOS PROGRAMAS FDM POR LA AUTORIDAD

### 8.1 INTRODUCCIÓN

Los programas FDM son un requisito del Reglamento (UE) nº 965/2012, y por tanto tienen que ser aceptados como tales por la Autoridad en la emisión y mantenimiento del correspondiente AOC.

Es por ello, que dentro de la gran flexibilidad y diversidad que deben tener los distintos programas FDM, estos deben incluir una estructura de gestión y responsabilidad, así como un conjunto de actividades estipuladas, las cuales garanticen su armonización y eficacia dentro de su sistema de gestión de seguridad operacional.

### 8.2 CARACTERÍSTICAS DE UN PROGRAMA FDM

Los programas FDM de los operadores, deben incluir las siguientes características al objeto de que puedan ser aceptados por la Autoridad:

1. El Gestor de Seguridad Operacional será el responsable de la comunicación registrada al Gerente Responsable, o en su defecto a los Post-Holderes afectados, los riesgos para la seguridad detectados a través del FDM. Estos últimos serán responsables de las acciones correctivas a tomar y de las consecuencias de su omisión.
2. Incluirá como objetivos la identificación de áreas de riesgos para la operación, su tabulación, acciones mitigadoras y vigilancia continua de su efectividad
3. Definición de los sistemas de análisis de los datos de vuelo
4. Dotación de equipos y software adecuados para un programa FDM
5. Acciones de promoción de la seguridad a través de la comunicación de información procedente del FDM y planificación de entrenamiento relacionado.
6. Conservación, presentación y utilización de los datos de FDM para la investigación de accidentes e incidentes de notificación obligatoria.
7. Asociación del sistema de notificación de sucesos al FDM
8. Umbrales de tiempo de recuperación y análisis de datos FDM
9. Conservación de datos representativa
10. Protección de los datos
11. Acuerdo con la representación de pilotos que incluya en detalle los parámetros controlados por el programa, la protección de la información, la confidencialidad de la identidad de las tripulaciones y la participación de los representantes
12. Equipos utilizados a bordo para el registro y transmisión de datos

## 9 PARTICIPACIÓN DE LA AUTORIDAD EN LOS PROGRAMAS FDM

### 9.1 INTRODUCCIÓN

La responsabilidad de la Autoridad en relación con el desempeño de la seguridad operacional de los operadores va más allá de la certificación de los requisitos del AOC, de los procesos de inspección y auditoría relacionados para el cumplimiento de la normativa relacionada.

La OACI a través de sus nuevos estándares de Sistemas de Gestión de la Seguridad Operacional (SMS) y Programas de Seguridad Operacional para la aviación civil (SSP), exige que las Autoridades establezcan un nuevo requisito de exigencia en relación con el desempeño de seguridad de los operadores y en consecuencia a través de la agregación de datos sobre los indicadores globales del propio estado.

Así pues, dentro de la estructura de los Sistemas de Gestión de la Seguridad Operacional la actividad de FDM se incluye dentro del 2º Componente “Gestión de Riesgos de Seguridad”, a través de sus elementos de identificación de peligros y evaluación y mitigación del riesgo

Por su parte los Estados deben establecer los indicadores y las metas de actuación en materia de seguridad operacional para todo el Estado.

Es por tanto esencial, la normalización de los indicadores de actuación en materia de seguridad de los operadores a través del establecimiento de un conjunto de parámetros de obligado control en los programas FDM ya que algunos de estos propios parámetros serán los utilizados por la Autoridad para el establecimiento de los indicadores y las metas de actuación en materia de seguridad operacional.

Por tanto, los Estados a través de sus Programas de Seguridad Operacional tienen su papel en la participación activa de los programas FDM.

### 9.2 ACTUACIONES DE LA AUTORIDAD

La Autoridad tiene distintos niveles de interacción en los sistemas de gestión de seguridad operacional, unos relacionados directamente con la detección de peligros y evaluación de riesgos, mientras que los otros se encuentran vinculados al papel de inspección dirigida por los indicadores de desempeño de seguridad de los operadores.

Dentro del papel de la Autoridad en relación con los programas FDM, este se centra exclusivamente en el primero, “la detección de peligros y evaluación de riesgos para la seguridad”.

Los niveles de intervención, son los siguientes:

- ✚ **Recepción de información FDM de los operadores:** Actualmente, a través del Programa de Indicadores de Seguridad Operacional, AESA está solicitando mensualmente indicadores de seguridad operacional cuya fuente son los programas FDM de los operadores. La participación en dicho Programa de Indicadores de Seguridad Operacional es obligatoria. Es más, dichos indicadores de seguridad operacional evolucionarán en función de las necesidades que surjan en el marco del Programa Estatal de Seguridad Operacional para la aviación civil.
- ✚ **Creación de un Foro Nacional de FDM:** La Autoridad creará y gestionará un comité nacional que incluirá a todos los operadores con programas FDM. Este foro se reunirá periódicamente y



SIN CLASIFICAR

Dirección

**MATERIAL GUÍA FDM – CONTROL DE DATOS DE VUELO****DESATI**

Unidad

**SAD**

tendrá como objetivo el intercambio de información entre las partes, la discusión de nuevos métodos de trabajo relacionado y la información desde la Autoridad a los operadores sobre el desempeño de los programas FDM deducidos del análisis de la base de datos nacional.

En cualquier caso, la Autoridad no utilizará la información FDM, recibida del operador por cualquiera de los medios acordados, para la ejecución de un procedimiento sancionador o disciplinario, ya sea contra este o cualquier de su personal.

De igual forma, se abstendrá de solicitar cualquier información con el objeto de identificar a la tripulación relacionada con un suceso con excepción de los incluidos o relacionados en la CAT.GEN.MPA.195 y el RD 1334/2005.

Todo ello exceptuado cuando exista dolo, grave negligencia o actuación criminal.

# MATERIAL GUÍA FDM – CONTROL DE DATOS DE VUELO

DESATI

Unidad

SAD

## 10 ANEXO I

### AMC1 ORO.AOC.130 Flight data monitoring - aeroplanes

#### FLIGHT DATA MONITORING (FDM) PROGRAMME

- (a) The safety manager, as defined under AMC1-ORO.GEN.200(a)(1), should be responsible for the identification and assessment of issues and their transmission to the manager(s) responsible for the process(es) concerned. The latter should be responsible for taking appropriate and practicable safety action within a reasonable period of time that reflects the severity of the issue.
- (b) An FDM programme should allow an operator to:
- (1) identify areas of operational risk and quantify current safety margins;
  - (2) identify and quantify operational risks by highlighting occurrences of non-standard, unusual or unsafe circumstances;
  - (3) use the FDM information on the frequency of such occurrences, combined with an estimation of the level of severity, to assess the safety risks and to determine which may become unacceptable if the discovered trend continues;
  - (4) put in place appropriate procedures for remedial action once an unacceptable risk, either actually present or predicted by trending, has been identified; and
  - (5) confirm the effectiveness of any remedial action by continued monitoring.
- (c) FDM analysis techniques should comprise the following:
- (1) Exceedance detection: searching for deviations from aircraft flight manual limits and standard operating procedures. A set of core events should be selected to cover the main areas of interest to the operator. A sample list is provided in Appendix 1 to AMC1 ORO.AOC.130. The event detection limits should be continuously reviewed to reflect the operator's current operating procedures.
  - (2) All flights measurement: a system defining what is normal practice. This may be accomplished by retaining various snapshots of information from each flight.
  - (3) Statistics - a series of data collected to support the analysis process: this technique should include the number of flights flown per aircraft and sector details sufficient to generate rate and trend information.
- (d) FDM analysis, assessment and process control tools: the effective assessment of information obtained from digital flight data should be dependent on the provision of appropriate information technology tool sets.
- (e) Education and publication: sharing safety information should be a fundamental principle of aviation safety in helping to reduce accident rates. The operator should pass on the lessons learnt to all relevant personnel and, where appropriate, industry.
- (f) Accident and incident data requirements specified in CAT.GEN.MPA.195 take precedence over the requirements of an FDM programme. In these cases the FDR data should be retained as part of the investigation data and may fall outside the de-identification agreements.
- (g) Every crew member should be responsible to report events. Significant risk-bearing incidents detected by FDM should therefore normally be the subject of mandatory occurrence reporting by the crew. If this is not the case then they should submit a retrospective report that should be included under the normal process for reporting and analysing hazards, incidents and accidents.
- (h) The data recovery strategy should ensure a sufficiently representative capture of flight information to maintain an overview of operations. Data analysis should be performed sufficiently frequently to enable action to be taken on significant safety issues.
- (i) The data retention strategy should aim to provide the greatest safety benefits practicable from the available data. A full dataset should be retained until the action and review processes are complete; thereafter, a reduced dataset relating to closed issues should be maintained for longer-term trend analysis. Programme managers may wish to retain samples of de-identified full-flight data for various safety purposes (detailed analysis, training, benchmarking etc.).

# MATERIAL GUÍA FDM – CONTROL DE DATOS DE VUELO

(j) The data access and security policy should restrict information access to authorised persons. When data access is required for airworthiness and maintenance purposes, a procedure should be in place to prevent disclosure of crew identity.

(k) The procedure to prevent disclosure of crew identity should be written in a document, which should be signed by all parties (airline management, flight crew member representatives nominated either by the union or the flight crew themselves). This procedure should, as a minimum, define:

- (1) the aim of the FDM programme;
- (2) a data access and security policy that should restrict access to information to specifically authorised persons identified by their position;
- (3) the method to obtain de-identified crew feedback on those occasions that require specific flight follow-up for contextual information; where such crew contact is required the authorised person(s) need not necessarily be the programme manager or safety manager, but could be a third party (broker) mutually acceptable to unions or staff and management;
- (4) the data retention policy and accountability including the measures taken to ensure the security of the data;
- (5) the conditions under which advisory briefing or remedial training should take place; this should always be carried out in a constructive and non-punitive manner;
- (6) the conditions under which the confidentiality may be withdrawn for reasons of gross negligence or significant continuing safety concern;
- (7) the participation of flight crew member representative(s) in the assessment of the data, the action and review process and the consideration of recommendations; and
- (8) the policy for publishing the findings resulting from FDM.

(l) Airborne systems and equipment used to obtain FDM data should range from an already installed full quick access recorder (QAR), in a modern aircraft with digital systems, to a basic crash-protected recorder in an older or less sophisticated aircraft. The analysis potential of the reduced data set available in the latter case may reduce the safety benefits obtainable. The operator should ensure that FDM use does not adversely affect the serviceability of equipment required for accident investigation.

## GM1 ORO.AOC.130 Flight data monitoring – aeroplanes

### DEFINITION OF AN FDM PROGRAMME

For the purposes of this Guidance Material, an FDM programme may be defined as a proactive and non-punitive programme for gathering and analysing data recorded during routine flights to improve aviation safety.

(a) FDM analysis techniques

(1) Exceedance detection

(i) FDM programmes are used for detecting exceedances, such as deviations from flight manual limits, standard operating procedures (SOPs), or good airmanship. Typically, a set of core events establishes the main areas of interest to operators.

Examples: high lift-off rotation rate, stall warning, ground proximity warning system (GPWS) warning, flap limit speed exceedance, fast approach, high/low on glideslope, and heavy landing.

(ii) Trigger logic expressions may be simple exceedances such as redline values. The majority, however, are composites that define a certain flight mode, aircraft configuration or payload related condition. Analysis software can also assign different sets of rules dependent on airport or geography. For example, noise sensitive airports may use higher than normal glideslopes on approach paths over populated areas. In addition, it might be valuable to define several levels of exceedance severity (such as low, medium and high).

(iii) Exceedance detection provides useful information, which can complement that provided in crew reports.

## MATERIAL GUÍA FDM – CONTROL DE DATOS DE VUELO

**DESATI**

Unidad

**SAD**

Examples: reduced flap landing, emergency descent, engine failure, rejected take-off, go-around, airborne collision avoidance system (ACAS) or GPWS warning, and system malfunctions.

(iv) The operator may also modify the standard set of core events to account for unique situations they regularly experience, or the SOPs they use.

Example: to avoid nuisance exceedance reports from a non-standard instrument departure.

(v) The operator may also define new events to address specific problem areas.

Example: restrictions on the use of certain flap settings to increase component life.

### (2) All-flights measurements

FDM data are retained from all flights, not just the ones producing significant events. A selection of parameters is retained that is sufficient to characterise each flight and allow a comparative analysis of a wide range of operational variability. Emerging trends and tendencies may be identified and monitored before the trigger levels associated with exceedances are reached.

Examples of parameters monitored: take-off weight, flap setting, temperature, rotation and lift-off speeds versus scheduled speeds, maximum pitch rate and attitude during rotation, and gear retraction speeds, heights and times.

Examples of comparative analyses: pitch rates from high versus low take-off weights, good versus bad weather approaches, and touchdowns on short versus long runways.

### (3) Statistics

Series of data are collected to support the analysis process: these usually include the numbers of flights flown per aircraft and sector details sufficient to generate rate and trend information.

### (4) Investigation of incidents flight data

Recorded flight data provide valuable information for follow-up to incidents and other technical reports. They are useful in adding to the impressions and information recalled by the flight crew. They also provide an accurate indication of system status and performance, which may help in determining cause and effect relationships.

Examples of incidents where recorded data could be useful:

high cockpit workload conditions as corroborated by such indicators as late descent, late localizer and/or glideslope interception, late landing configuration;

unstable and rushed approaches, glide path excursions, etc.;

exceedances of prescribed operating limitations (such as flap limit speeds, engine overtemperatures); and

wake vortex encounters, turbulence encounters or other vertical accelerations.

It should be noted that recorded flight data have limitations, e.g. not all the information displayed to the flight crew is recorded, the source of recorded data may be different from the source used by a flight instrument, the sampling rate or the recording resolution of a parameter may be insufficient to capture accurate information.

### (5) Continuing airworthiness

Data of all-flight measurements and exceedance detections can be utilized to assist the continuing airworthiness function. For example, engine-monitoring programmes look at measures of engine performance to determine operating efficiency and predict impending failures.

Examples of continuing airworthiness uses: engine thrust level and airframe drag measurements, avionics and other system performance monitoring, flying control performance, and brake and landing gear usage.

## (b) FDM equipment

### (1) General

## MATERIAL GUÍA FDM – CONTROL DE DATOS DE VUELO

FDM programmes generally involve systems that capture flight data, transform the data into an appropriate format for analysis, and generate reports and visualisation to assist in assessing the data. Typically, the following equipment capabilities are needed for effective FDM programmes:

- (i) an on-board device to capture and record data on a wide range of in-flight parameters;
- (ii) a means to transfer the data recorded on board the aircraft to a ground-based processing station.
- (iii) a ground-based computer system to analyse the data, identify deviations from expected performance, generate reports to assist in interpreting the read-outs, etc.; and
- (iv) optional software for a flight animation capability to integrate all data, presenting them as a simulation of in-flight conditions, thereby facilitating visualisation of actual events.

### (2) Airborne equipment

(i) The flight parameters and recording capacity required for flight data recorders (FDR) to support accident investigations may be insufficient to support an effective FDM programme. Other technical solutions are available, including the following:

- (A) Quick access recorders (QARs). QARs are installed in the aircraft and record flight data onto a low-cost removable medium.
- (B) Some systems automatically download the recorded information via secure wireless systems when the aircraft is in the vicinity of the gate. There are also systems that enable the recorded data to be analysed on board while the aircraft is airborne.

(ii) Fleet composition, route structure and cost considerations will determine the most cost-effective method of removing the data from the aircraft.

### (3) Ground replay and analysis equipment

- (i) Data are downloaded from the aircraft recording device into a ground-based processing station, where the data are held securely to protect this sensitive information.
- (ii) FDM programmes generate large amounts of data requiring specialised analysis software.
- (iii) The analysis software checks the downloaded flight data for abnormalities.
- (iv) The analysis software may include: annotated data trace displays, engineering unit listings, visualisation for the most significant incidents, access to interpretative material, links to other safety information and statistical presentations.

### (c) FDM in practice

#### (1) FDM process

Typically, operators follow a closed-loop process in applying an FDM programme, for example:

- (i) Establish a baseline: initially, operators establish a baseline of operational parameters against which changes can be detected and measured. Examples: rate of unstable approaches or hard landings.
- (ii) Highlight unusual or unsafe circumstances: the user determines when non-standard, unusual or basically unsafe circumstances occur; by comparing them to the baseline margins of safety, the changes can be quantified. Example: increases in unstable approaches (or other unsafe events) at particular locations.
- (iii) Identify unsafe trends: based on the frequency and severity of occurrence, trends are identified. Combined with an estimation of the level of severity, the risks are assessed to determine which may become unacceptable if the trend continues.

# MATERIAL GUÍA FDM – CONTROL DE DATOS DE VUELO

DESATI

Unidad

SAD

Example: a new procedure has resulted in high rates of descent that are nearly triggering GPWS warnings.

(iv) Mitigate risks: once an unacceptable risk has been identified, appropriate risk mitigation actions are decided on and implemented.

Example: having found high rates of descent, the SOPs are changed to improve aircraft control for optimum/maximum rates of descent.

(v) Monitor effectiveness: once a remedial action has been put in place, its effectiveness is monitored, confirming that it has reduced the identified risk and that the risk has not been transferred elsewhere.

Example: confirm that other safety measures at the aerodrome with high rates of descent do not change for the worse after changes in approach procedures.

## (2) Analysis and follow-up

(i) FDM data are typically compiled every month or at shorter intervals. The data are then reviewed to identify specific exceedances and emerging undesirable trends and to disseminate the information to flight crews.

(ii) If deficiencies in pilot handling technique are evident, the information is usually de-identified in order to protect the identity of the flight crew. The information on specific exceedances is passed to a person (safety manager, agreed flight crew representative, honest broker) assigned by the operator for confidential discussion with the pilot. The person assigned by the operator provides the necessary contact with the pilot in order to clarify the circumstances, obtain feedback and give advice and recommendations for appropriate action. Such appropriate action could include re-training for the pilot (carried out in a constructive and non-punitive way), revisions to manuals, changes to ATC and airport operating procedures.

(iii) Follow-up monitoring enables the effectiveness of any corrective actions to be assessed. Flight crew feedback is essential for the identification and resolution of safety problems and could be collected through interviews, for example by asking the following:

(A) Are the desired results being achieved soon enough?

(B) Have the problems really been corrected, or just relocated to another part of the system?

(C) Have new problems been introduced?

(iv) All events are usually archived in a database. The database is used to sort, validate and display the data in easy-to-understand management reports. Over time, this archived data can provide a picture of emerging trends and hazards that would otherwise go unnoticed.

(v) Lessons learned from the FDM programme may warrant inclusion in the operator's safety promotion programmes. Safety promotion media may include newsletters, flight safety magazines, highlighting examples in training and simulator exercises, periodic reports to industry and the competent authority. Care is required, however, to ensure that any information acquired through FDM is de-identified before using it in any training or promotional initiative.

(vi) All successes and failures are recorded, comparing planned programme objectives with expected results. This provides a basis for review of the FDM programme and the foundation for future programme development.

## (d) Preconditions for an effective FDM programme

### (1) Protection of FDM data

The integrity of FDM programmes rests upon protection of the FDM data. Any disclosure for purposes other than safety management can compromise the voluntary provision of safety data, thereby compromising flight safety.

### (2) Essential trust

The trust established between management and flight crew is the foundation for a successful FDM programme. This trust can be facilitated by:

## MATERIAL GUÍA FDM – CONTROL DE DATOS DE VUELO

**DESATI**

Unidad

**SAD**

- (i) early participation of the flight crew representatives in the design, implementation and operation of the FDM programme;
- (ii) a formal agreement between management and flight crew, identifying the procedures for the use and protection of data; and
- (iii) data security, optimised by:
  - (A) adhering to the agreement;
  - (B) the operator strictly limiting data access to selected individuals;
  - (C) maintaining tight control to ensure that identifying data is kept securely; and
  - (D) ensuring that operational problems are promptly addressed by management.

### (3) Requisite safety culture

Indicators of an effective safety culture typically include:

- (i) top management's demonstrated commitment to promoting a proactive safety culture;
- (ii) a non-punitive operator policy that cover the FDM programme;
- (iii) FDM programme management by dedicated staff under the authority of the safety manager, with a high degree of specialisation and logistical support;
- (iv) involvement of persons with appropriate expertise when identifying and assessing the risks (for example, pilots experienced on the aircraft type being analysed);
- (v) monitoring fleet trends aggregated from numerous operations, not focusing only on specific events;
- (vi) a well-structured system to protect the confidentiality of the data; and
- (vii) an efficient communication system for disseminating hazard information (and subsequent risk assessments) internally and to other organisations to permit timely safety action.

### (e) Implementing an FDM programme

#### (1) General considerations

(i) Typically, the following steps are necessary to implement an FDM programme:

- (A) implementation of a formal agreement between management and flight crew;
- (B) establishment and verification of operational and security procedures;
- (C) installation of equipment;
- (D) selection and training of dedicated and experienced staff to operate the programme; and
- (E) commencement of data analysis and validation.

(ii) An operator with no FDM experience may need a year to achieve an operational FDM programme. Another year may be necessary before any safety and cost benefits appear. Improvements in the analysis software, or the use of outside specialist service providers, may shorten these time frames.

#### (2) Aims and objectives of an FDM programme

(i) As with any project there is a need to define the direction and objectives of the work. A phased approach is recommended so that the foundations are in place for possible subsequent expansion into other areas. Using a building block approach will allow expansion, diversification and evolution through experience. Example: with a modular system, begin by looking at basic safety-related issues only. Add engine health monitoring, etc. in the second phase. Ensure compatibility with other systems.

(ii) A staged set of objectives starting from the first week's replay and moving through early production reports into regular routine analysis will contribute to a sense of achievement as milestones are met.

Examples of short-term, medium-term and long-term goals:

- (A) Short-term goals:

## MATERIAL GUÍA FDM – CONTROL DE DATOS DE VUELO

**DESATI**

Unidad

**SAD**

- establish data download procedures, test replay software and identify aircraft defects;
- validate and investigate exceedance data; and
- establish a user-acceptable routine report format to highlight individual exceedances and facilitate the acquisition of relevant statistics.

(B) Medium-term goals:

- Produce an annual report — include key performance indicators;
- add other modules to the analysis (e.g. continuing airworthiness); and
- plan for the next fleet to be added to programme.

(C) Long-term goals:

- Network FDM information across all of the operator's safety information systems;
- ensure FDM provision for any proposed alternative training and qualification programme (ATQP); and
- use utilisation and condition monitoring to reduce spares holdings.

(iii) Initially, focusing on a few known areas of interest will help prove the system's effectiveness. In contrast to an undisciplined 'scatter-gun' approach, a focused approach is more likely to gain early success.

Examples: rushed approaches, or rough runways at particular aerodromes.

Analysis of such known problem areas may generate useful information for the analysis of other areas.

### (3) The FDM team

(i) Experience has shown that the 'team' necessary to run an FDM programme could vary in size from one person for a small fleet, to a dedicated section for large fleets. The descriptions below identify various functions to be fulfilled, not all of which need a dedicated position.

(A) Team leader: it is essential that the team leader earns the trust and full support of both management and flight crew. The team leader acts independently of others in line management to make recommendations that will be seen by all to have a high level of integrity and impartiality. The individual requires good analytical, presentation and management skills.

(B) Flight operations interpreter: this person is usually a current pilot (or perhaps a recently retired senior captain or instructor), who knows the operator's route network and aircraft. This team member's in-depth knowledge of SOPs, aircraft handling characteristics, aerodromes and routes is used to place the FDM data in a credible context.

(C) Technical interpreter: this person interprets FDM data with respect to the technical aspects of the aircraft operation and is familiar with the power plant, structures and systems departments' requirements for information and any other engineering monitoring programmes in use by the operator.

(D) Gate-keeper: this person provides the link between the fleet or training managers and flight crew involved in events highlighted by FDM. The position requires good people skills and a positive attitude towards safety education. The person is typically a representative of the flight crew association or an 'honest broker' and is the only person permitted to connect the identifying data with the event. It is essential that this person earns the trust of both management and flight crew.

(E) Engineering technical support: this person is usually an avionics specialist, involved in the supervision of mandatory serviceability requirements for FDR systems. This team member is knowledgeable about FDM and the associated systems needed to run the programme.



SIN CLASIFICAR

Dirección

## MATERIAL GUÍA FDM – CONTROL DE DATOS DE VUELO

**DESATI**

Unidad

**SAD**

- (F) Replay operative and administrator: this person is responsible for the day-to-day running of the system, producing reports and analysis.
- (ii) All FDM team members need appropriate training or experience for their respective area of data analysis. Each team member is allocated a realistic amount of time to regularly spend on FDM tasks

## 11 ANEXO II

### CAT.GEN.MPA.195 Preservation, production and use of flight recorder recordings

(a) Following an accident or an incident that is subject to mandatory reporting, the operator of an aircraft shall preserve the original recorded data for a period of 60 days unless otherwise directed by the investigating authority.

(b) The operator shall conduct operational checks and evaluations of flight data recorder (FDR) recordings, cockpit voice recorder (CVR) recordings and data link recordings to ensure the continued serviceability of the recorders.

(c) The operator shall save the recordings for the period of operating time of the FDR as required by CAT.IDE.A.190 or CAT.IDE.H.190, except that, for the purpose of testing and maintaining the FDR, up to one hour of the oldest recorded material at the time of testing may be erased.

(d) The operator shall keep and maintain up-to-date documentation that presents the necessary information to convert FDR raw data into parameters expressed in engineering units.

(e) The operator shall make available any flight recorder recording that has been preserved, if so determined by the competent authority.

(f) Without prejudice to Regulation (EU) No 996/2010 of the European Parliament and of the Council ( 1 ):

(1) CVR recordings shall only be used for purposes other than for the investigation of an accident or an incident subject to mandatory reporting, if all crew members and maintenance personnel concerned consent.

(2) FDR recordings or data link recordings shall only be used for purposes other than for the investigation of an accident or an incident which is subject to mandatory reporting, if such records are:

- (i) used by the operator for airworthiness or maintenance purposes only; or
- (ii) de-identified; or
- (iii) disclosed under secure procedures.

## 12 ANEXO III

### 12.1 LISTAS DE VERIFICACIÓN DE PROGRAMAS FDM<sup>10</sup>

La Autoridad durante los procesos de aceptación y auditoría de los programas FDM de los operadores, utilizará la siguiente guía al objeto de constatar y documentar la estructura y gestión de los mismos.

Un aspecto esencial es la acreditación de las referencias documentales en las que el operador acredita que cumple los requisitos objetivos que constituyen un programa FDM. Entre los manuales en los que se puede localizar dichas referencias documentales se encuentran: Manual de Operaciones Parte A, B y D, Manual de Calidad, Manual de Gestión de Seguridad, Manual FDM, etc.

---

<sup>10</sup> Estas listas de verificación se encuentran en desarrollo en el grupo EAFDM de EASA.

## MATERIAL GUÍA FDM – CONTROL DE DATOS DE VUELO

Referencia ACJ OPS 1.037 (a)(4)	Objetivo	Procesos	Referencia documental
1	<p><b>Definición:</b></p> <p>El análisis de los datos de vuelo (FDM) consiste en el uso preventivo y no punitivo de los datos digitales de vuelo procedentes de operaciones normales archivados electrónicamente con el fin de mejorar la seguridad operacional de la aviación</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Declaración de los objetivos de seguridad</li> <li>2. Declaración formal de la política de seguridad que explícitamente aborde la gestión del riesgo a través del uso de datos FDM</li> </ol>	<p>Reglamento 965/2012 Anexo I 46)</p>
2	<p><b>Responsabilidad:</b></p> <p>El gestor del programa de prevención de accidentes y seguridad de vuelo, que incluye el FDM, es el responsable de detectar peligros y valorar sus riesgos, así como su comunicación a los directores afectados. Estos serán los responsables de implementar las adecuadas medidas de mitigación en un periodo razonable de tiempo.</p> <p>Nota: Cualquier operador puede subcontratar su programa FDM a una tercera</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Establecer el FDM dentro de las responsabilidades del Gestor del programa de prevención de accidentes y seguridad de vuelo.</li> <li>2. Asignación al gestor del FDM de la responsabilidad de detección de peligros, evaluación de riesgos relacionados y comunicación.</li> <li>3. Listado de los gerentes y directores responsables de las acciones de mitigación necesarias a través del FDM</li> </ol>	<p>AMC1 ORO.AOC.130 (a)</p>

## MATERIAL GUÍA FDM – CONTROL DE DATOS DE VUELO

	organización, sin embargo la responsabilidad final del funcionamiento del programa es del gerente responsable del operador.	4. Acuerdo de subcontratación de análisis de datos FDM con otra organización que manifiesta la responsabilidad final del operador en el programa FDM [si procediera]	
3	<b>Objetivos:</b>	Declaración de políticas y procedimientos:	AMC1 ORO.AOC.130 (b)
	1. Identificar los riesgos operacionales en las distintas áreas y cuantificar los márgenes de seguridad	Métodos de análisis de riesgos incluidos en el Sistema de gestión de Seguridad del Operador	
	2. Identificar y cuantificar los cambios de los riesgos operacionales, identificando cuando se produzcan circunstancias inusuales o inseguras	Procedimiento para determinación de cambios en los riesgos detectados	
	3. Determinación del riesgo utilizando la frecuencia de los eventos FDM y la severidad, así como la determinación del umbral de no aceptabilidad de acuerdo con la evolución de la tendencia	Definición de la matrices de riesgos que incluyan los umbrales de aceptación por el operador	
	4. Establecimiento de medidas de mitigación apropiadas al riesgo presente, predicho o en tendencia	Procedimiento de implementación de medidas de mitigación y verificación de ejecución	

## MATERIAL GUÍA FDM – CONTROL DE DATOS DE VUELO

	5. Confirmación de la eficacia de las medidas de mitigación a través de la vigilancia continua	Procedimiento para valorar el éxito o fracaso y medidas consiguientes	
4	<b>Técnicas de Análisis de los Datos de Vuelo Registrados:</b>		
	1. Detección de excedencias: Referida a las desviaciones de las limitaciones de los manuales de vuelo y SOPs. Se establecerá un conjunto básico de parámetros o eventos para todos los operadores. Adicionalmente cada uno podrá extender la relación de acuerdo con su criterio. Los umbrales de detección de los eventos deben revisarse para coincidir por los SOPs del operador.	<p>1. Adecuación del programa informático de detección de excedencias a los estándares del operador.</p> <p>Establecimiento de eventos adicionales de acuerdo con la operación</p> <p>Proceso de revisión para la actualización de eventos y umbrales</p>	<p>AMC1 ORO.AOC.130 (c)</p> <p>GM1 ORO.AOC.130 (a)</p>
	2. Medición en todos los vuelos: Definición de los parámetros que identifican un vuelo normal a través de la creación de una base de datos comparativa con información esencial de cada vuelo realizado.	2. Establecimiento de un conjunto de mediciones de parámetros para todos los vuelos analizados.	

## MATERIAL GUÍA FDM – CONTROL DE DATOS DE VUELO

	<p>3. Estadísticas: Series de datos guardadas para soportar el proceso de análisis. Es decir, número de vuelos efectuados, horas voladas, aterrizajes realizados, registros de las distintas aeronaves, aeropuertos, etc. suficiente para generar análisis de tendencias e indicadores</p>	<p>3. Soporte de estadísticas recopiladas</p>	
5	<p><b>Herramientas de Análisis, Evaluación y Procesamiento de los Datos de Vuelo Registrados:</b></p> <p>La evaluación eficaz de la información obtenida, depende de la disposición de herramientas tecnológicas apropiadas. Una suite de programas suele incluir: Presentación de las trazas de los parámetros, listado de eventos, visualización de incidentes, accesos a material interpretativo de análisis, presentaciones estadísticas, enlace con otros programas de seguridad, etc.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Procesos de verificación y validación de datos.</li> <li>2. Presentación de datos, trazas, listados y visualizaciones</li> <li>3. Acceso a material interpretativo de análisis</li> <li>4. Enlaces con otros programas de seguridad como el sistema de notificación de sucesos</li> </ol>	AMC1 ORO.AOC.130 (d)
6	<p><b>Educación y Publicación:</b></p> <p>El operador debe comunicar las lecciones aprendidas a todo el personal relevante que le afecte en sus tareas. Comunicarlas a la Autoridad y otros actores de la industria. Entre las herramientas utilizables se pueden</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Informes periódicos del funcionamiento del FDM</li> <li>2. Sistemas de distribución de información de seguridad:             <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Circulares o revistas de seguridad de vuelo</li> </ol> </li> </ol>	AMC1 ORO.AOC.130 (e)

## MATERIAL GUÍA FDM – CONTROL DE DATOS DE VUELO

	<p>incluir: revistas, circulares, email, listas de comunicación electrónicas, escenarios de simulador, diseño de cursos, etc.</p>	<p>2.2. Simulador/cursos</p> <p>2.3. Por documentación de otros departamentos como operaciones</p> <p>3. Métodos de comunicación con otros actores del sector</p> <p>4. Métodos de información a la Autoridad</p>	
7	<p><b>Requerimientos de Datos en Accidentes e Incidentes:</b></p> <p>Aquellos especificados en el OPS 1.160 tienen precedencia sobre cualquiera de los estipulados en el programa FDM. En estos casos se retendrán los datos del vuelo registrados (el QAR es un método equivalente) como parte de la investigación y los acuerdos de des-identificación quedarían en suspenso</p>	<p>Procedimientos establecidos para conservar y proteger los datos cuando se produzca un accidente o un suceso de notificación obligatoria</p>	<p>AMC1 ORO.AOC.130 (f)</p>
8	<p><b>Detección de un Incidente de Riesgo Significativo por el FDM:</b></p> <p>Normalmente estos incidentes tendrán carácter de notificación obligatoria. Si este no fuera el caso, se debería pedir una notificación a la tripulación (si no la hubiera realizado ya), que se introdujera en el sistema de forma ordinaria</p>	<p>1. Método de confirmación si un evento FDM ha sido materia de una notificación de sucesos por la tripulación</p> <p>2. Método de evaluación de la severidad de la notificación y clasificación como de notificación obligatoria</p> <p>3. Método de requerimiento de una notificación a la tripulación cuando no la hubiera efectuado de antemano</p> <p>4. Declaración de no-punibilidad cuando se requiera una</p>	<p>AMC1 ORO.AOC.130 (g)</p>

## MATERIAL GUÍA FDM – CONTROL DE DATOS DE VUELO

		notificación a la tripulación o por un evento.	
9	<p><b>Estrategia de Recuperación de Datos.</b></p> <p>Debe asegurar que la captura de información es lo suficientemente representativa de la operación de la aerolínea. El análisis se debe efectuar de tal forma que cualquier evento que pudiera afectar a la seguridad de forma inminente, se pudiera conocer con prontitud, permitiera la identificación de aspectos operacionales y facilitara la investigación antes de que se perdiera la memoria de la tripulación en el evento.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Declaración de los objetivos y umbrales de tiempo de la descarga y análisis de datos</li> <li>2. Si no se pudiera analizar a tiempo el 100% de los datos, método para determinar la representatividad de lo realizado</li> <li>3. Métodos usados para lograr el cumplimiento de objetivos en los tiempos especificados</li> <li>4. Métodos de análisis utilizados</li> </ol>	AMC1 ORO.AOC.130 (h)
10	<p><b>Estrategia de Conservación de Datos:</b></p> <p>Después del periodo necesario para la extracción de los análisis necesarios, se conservará un conjunto de datos reducido que abordará los eventos investigados y finalizados, con el objeto de análisis de tendencias a largo plazo. Adicionalmente un ejemplo representativo de todos los datos de los vuelos debería ser conservado para análisis comparativos.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Declaración sobre conservación de datos</li> <li>2. Periodo de identificación</li> <li>3. Política de des-identificación y umbrales de tiempo.</li> <li>4. Política de conservación de datos relacionada con las notificaciones de sucesos obligatorias.</li> </ol>	AMC1 ORO.AOC.130 (i)
11	<p><b>Acceso a los Datos y Seguridad:</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Declaración de política de acceso</li> </ol>	AMC1 ORO.AOC.130 (j)

## MATERIAL GUÍA FDM – CONTROL DE DATOS DE VUELO

	Debe restringir el acceso a las personas no autorizadas. Debe incluir distintos niveles de acceso en relación con las necesidades de las áreas de aeronavegabilidad y operaciones, particularmente en lo referente a la identificación de los vuelos.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Lista de personas/posiciones con niveles de acceso detallado y uso autorizado</li> <li>Procedimiento para el uso seguro de los datos con objeto del mantenimiento de la aeronavegabilidad</li> </ol>	
12	<p><b>Condiciones de Uso y Protección a las Tripulaciones:</b></p> <p>Deben ser detalladamente definidas, documentadas y comunicadas a las partes. El sistema debe ser no punitivo y los procesos de identificación están restringidos a personas específicamente autorizadas. La identificación segura de los datos, permite que posteriormente se pueda poner en contexto los datos iniciales con métodos acordados. Cuando tripulantes relacionados con los eventos deban recibir un briefing y/o entrenamiento adicional, éste se deberá realizar de forma discreta y constructiva. Deben documentarse las condiciones excepcionales en las que se retiren las protecciones a las tripulaciones como la negligencia y la repetición de eventos de seguridad</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Declaración de la política acordada entre las partes (acuerdo aerolínea-pilotos)</li> <li>Declaración de las condiciones de acuerdo</li> <li>Declaración de no punibilidad</li> <li>Procedimiento para la retirada de las protecciones a un piloto</li> <li>Procedimientos de seguridad definidos</li> <li>Condiciones de gestión del programa</li> <li>Método para contactar confidencialmente con la tripulación</li> </ol>	AMC1 ORO.AOC.130 (k)
13	<b>Equipos a bordo de las aeronaves:</b>		AMC1 ORO.AOC.130 (l)

## MATERIAL GUÍA FDM – CONTROL DE DATOS DE VUELO

Puede ser desde los QAR en los aviones modernos hasta el acceso a los FDR directamente. El número de parámetros reducidos en los aviones más antiguos desde el FDR, limita los beneficios para la seguridad. El operador debe asegurarse que el uso del FDM no afecta a la operatividad de los equipos dedicados a la investigación de accidentes.

1. Documentación detallada de los parámetros registrados y recuperación de los mismos. Así como los procedimientos de mantenimiento y comprobación.
2. Detección y minimización de los efectos en el funcionamiento de los FDR
3. Inclusión de los QAR en la MEL.

GM1 ORO.AOC.130 (b)