

Doc 9971
AN/485



Manual de gestión colaborativa de la afluencia del tránsito aéreo

Aprobado por el Secretario General
y publicado bajo su responsabilidad

Primera edición — 2012

Organización de Aviación Civil Internacional

Doc 9971
AN/485



Manual de gestión colaborativa de la afluencia del tránsito aéreo

Aprobado por el Secretario General
y publicado bajo su responsabilidad

Primera edición — 2012

Organización de Aviación Civil Internacional

Publicado por separado en español, árabe, chino, francés, inglés y ruso,
por la ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL
999 University Street, Montréal, Quebec, Canada H3C 5H7

La información sobre pedidos y una lista completa de los agentes
de ventas y librerías pueden obtenerse en el sitio web de la OACI:
www.icao.int

Primera edición, 2012

**Doc 9971, *Manual de gestión colaborativa
de la afluencia del tránsito aéreo***

Número de pedido: 9971
ISBN 978-92-9249-085-0

© OACI 2012

Reservados todos los derechos. No está permitida la reproducción de ninguna
parte de esta publicación, ni su tratamiento informático, ni su transmisión, de
ninguna forma ni por ningún medio, sin la autorización previa y por escrito de
la Organización de Aviación Civil Internacional.

ENMIENDAS

La publicación de enmiendas se anuncia periódicamente en los suplementos del *Catálogo de publicaciones de la OACI*; el Catálogo y sus suplementos pueden consultarse en el sitio web de la OACI: www.icao.int. Las casillas en blanco facilitan la anotación de estas enmiendas.

REGISTRO DE ENMIENDAS Y CORRIGENDOS

[illegible][illegible]

PREÁMBULO

La toma de decisiones en colaboración (CDM) se define como un proceso centrado en la forma de decidir un curso de acción articulado entre dos o más miembros de la comunidad. A lo largo de este proceso, los miembros de la comunidad ATM comparten información relacionada con esa decisión y aprueban y aplican el enfoque y los principios de la toma de decisiones. El objetivo general del proceso es mejorar la actuación del sistema ATM en su totalidad balanceando al mismo tiempo las necesidades de cada miembro de la comunidad ATM.

La finalidad de este manual es presentar el concepto de CDM como medio para alcanzar en forma coherente y armonizada los objetivos de actuación de los procesos que el concepto apoya.

Desarrollo futuro

Mucho se agradecería recibir comentarios sobre este manual de todas las partes involucradas en el desarrollo e implantación de CDM. Se ruega dirigir los comentarios a:

Secretario General
Organización de Aviación Civil Internacional
999 University Street
Montréal, Quebec, Canada H3C 5H7

Correo-e: icaohq@icao.int

ÍNDICE

	<i>Página</i>
Glosario	(ix)
 Parte 1 — Toma de decisiones en colaboración (CDM)	
Capítulo 1. Introducción.....	1-1
Capítulo 2. Descripción de la toma de decisiones en colaboración (CDM)	2-1
Capítulo 3. Función del intercambio de información.....	3-1
Capítulo 4. Articulación del proceso CDM	4-1
Apéndice. Ejemplos de CDM.....	Ap-1
 Parte 2 — Gestión de la afluencia del tránsito aéreo (ATFM)	
(En elaboración)	

GLOSARIO

ABREVIATURAS Y SIGLAS

A-CDM	Toma de decisiones en colaboración a nivel aeropuerto
AIXM	Modelo de intercambio de información aeronáutica
ANSP	Proveedor de servicios de navegación aérea
AOP	Explotador de aeropuerto
AP	Proveedor de espacio aéreo
ASP	Proveedor de servicios ATM
ATFCM	Gestión de la afluencia del tránsito aéreo y de la capacidad
ATM	Gestión del tránsito aéreo
AU	Usuario del espacio aéreo
CDM	Toma de decisiones en colaboración
CTOT	Hora de despegue calculada
ESP	Proveedor de servicios de emergencia
FF-ICE	Información de vuelo y flujo para el entorno cooperativo
FIXM	Modelo de intercambio de información sobre vuelos
FOIS	Sistema de información de operaciones de vuelo
FUM	Mensaje de actualización de los datos de vuelo
KPA	Área clave de rendimiento
NOP	Plan de operaciones de la red
S-CDM	Toma de decisiones en colaboración a nivel superficie
TFM	Gestión de la afluencia del tránsito
TOBT	Hora deseada de fuera calzos
TSAT	Hora deseada de autorización de puesta en marcha

REFERENCIAS

Documentos de la OACI

Concepto operacional de gestión del tránsito aéreo mundial (Doc 9854)
Manual sobre requisitos del sistema de gestión del tránsito aéreo (Doc 9882)
Manual sobre la actuación mundial del sistema de navegación aérea (Doc 9883)
Manual sobre información de vuelo y flujo para el entorno cooperativo (Doc 9965)

PARTE 1

TOMA DE DECISIONES EN COLABORACIÓN (CDM)

Capítulo 1

INTRODUCCIÓN

1.1 NECESIDAD DE COLABORACIÓN

1.1.1 La 11ª Conferencia de navegación aérea (AN-Conf/11) se celebró en Montreal del 22 de septiembre al 3 de octubre de 2003. En esta reunión, se aprobó la Recomendación 1/1 para el “Respaldo al concepto operacional global ATM”. Este concepto se publicó posteriormente como *Concepto operacional de gestión del tránsito aéreo mundial* (Doc 9854 de la OACI), primera edición, 2005. El aspecto central de este concepto es la necesidad de evolucionar hacia un entorno más colaborativo, según se señala en el informe de la AN-Conf/11 (Informe sobre la cuestión 1 del orden del día 1.2.1.3):

Por lo tanto, la meta era una evolución hacia un entorno holístico, de cooperación y colaboración en la adopción de decisiones, en el que las expectativas de los miembros de la comunidad ATM estarán equilibradas para lograr los mejores resultados basados en la equidad y el acceso.

1.1.2 El concepto articula claramente (Doc 9854, Apéndice I, 10) una explicación de alto nivel de la toma de decisiones en colaboración (CDM) que comprende los atributos siguientes:

- a) la CDM permite que todos los miembros de la comunidad de gestión del tránsito aéreo (ATM) participen en las decisiones de la ATM que les afecten (es decir, la CDM no se limita a ningún dominio específico como un aeropuerto o en ruta);
- b) la CDM puede aplicarse a todas las etapas de adopción de decisiones, desde las actividades de planificación a más largo plazo hasta las operaciones en tiempo real;
- c) la CDM puede aplicarse tanto activamente como pasivamente, mediante procedimientos convenidos;
- d) la gestión e intercambio eficaces de la información permite a cada participante tener conocimiento de la información pertinente a las decisiones de otros participantes; y
- e) cualquier miembro puede proponer una solución (esto es de mayor utilidad cuando se realiza mediante una eficaz gestión de la información).

1.1.3 La AN-Conf/11 expresó además la necesidad de elaborar requisitos ATM derivados del concepto operacional de ATM mundial, según se describió en la Recomendación 1/3 — Elaboración de los requisitos ATM:

Que la OACI otorgue alta prioridad en la elaboración de un conjunto bien definido de requisitos funcionales y operaciones ATM para un sistema ATM global sobre la base del concepto operacional ATM.

1.1.4 Como resultado de la recomendación anterior, se elaboró el *Manual sobre requisitos del sistema de gestión del tránsito aéreo* (Doc 9882). Estos requisitos expresan reiteradamente la necesidad de una toma de decisiones en colaboración a través de todos los horizontes temporales y componentes del concepto. Algunos requisitos que se concentran en la colaboración son:

- a) asegurar que los usuarios del espacio aéreo se incluyen en todos los aspectos de gestión del espacio aéreo mediante el proceso de adopción de decisiones en colaboración;

- b) gestionar todo el espacio aéreo y, cuando sea necesario, ser responsable de enmendar prioridades con respecto al acceso y la equidad que puedan haberse establecido para determinados volúmenes del espacio aéreo. Cuando se ejerce dicha autoridad, estará sujeta a reglas o procedimientos establecidos mediante adopción de decisiones en colaboración;
- c) establecer un proceso de colaboración para permitir la gestión eficiente de la afluencia del tránsito aéreo mediante el uso de la información sobre afluencia del tránsito aéreo, meteorológica y sobre instalaciones de todo el sistema; y
- d) modificar la trayectoria preferida por el usuario del espacio aéreo: 1) cuando se requiera para cumplir los requisitos de performance generales del sistema ATM; o 2) en colaboración con el usuario del espacio aéreo, en una forma que reconozca la necesidad de éste de contar con la eficiencia de un solo vuelo.

1.1.5 Además de la elaboración de los requisitos, se procuró preparar textos de orientación sobre la aplicación de un enfoque basado en la actuación a las decisiones de ATM. Este texto se describe en el *Manual sobre la actuación mundial del sistema de navegación aérea* (Doc 9883), y proporciona orientación y un proceso para abordar la Recomendación 3/3 — Marco de la performance, de la AN-Conf/11:

“Que la OACI, en consulta con los demás miembros de la comunidad ATM:

- a) formule los objetivos y metas en materia de performance para el sistema ATM mundial del futuro;*
- b) prosiga con la definición de los parámetros de performance conexos y las características elementales en el contexto del comportamiento general del sistema ATM; y*
- c) coordine y armonice todas las contribuciones relacionadas dentro del marco de la performance global iniciado por el Grupo de expertos sobre el concepto operacional de gestión del tránsito aéreo, inclusive definiciones, normas para los requisitos en materia de información, divulgación de la información y orientaciones para la supervisión.*

1.1.6 Se prevé que el enfoque basado en la actuación se aplique en forma colaborativa para abordar la mayoría de las decisiones estratégicas. El fundamento de dicha colaboración se proporciona en términos de las consecuencias de una colaboración insuficiente:

- a) cuando existe una coordinación insuficiente entre proveedores de servicios de navegación aérea (ANSP), aeropuertos, usuarios del espacio aéreo, fabricantes, reglamentadores y la OACI, el resultado es un sistema de navegación aérea fragmentado;
- b) la coordinación insuficiente a niveles local, regional y mundial conduce a una interoperabilidad menos que ideal y a diferencias geográficas en términos de actuación y grado de madurez; y
- c) un enfoque fragmentado desde una perspectiva operacional (sin puerta a puerta o en ruta a en ruta) conduce a una eficiencia de los vuelos y de las operaciones aeroportuarias menos que óptima.

1.1.7 El Doc 9883 establece además que la colaboración y coordinación son necesarias para:

- a) producir una visión convenida de los resultados esperados;
- b) garantizar que todos ejecutan su parte del rendimiento requerido (su contribución al mismo);
- c) asegurar que todos aplican un enfoque, método y terminología compatibles; y

- d) asegurar que los datos de todos pueden integrarse y agregarse para calcular indicadores generales y evaluar el rendimiento del sistema a un nivel de agregación superior.

1.1.8 Aunque el texto anterior establece la necesidad de colaboración a través de múltiples participantes, objetivos y horizontes temporales, un atributo adicional de la colaboración es el grado al que se armonizan los procesos colaborativos. Aunque este documento procura no ser demasiado prescriptivo en la especificación de mecanismos y procesos de colaboración, hay claras consecuencias que resultan de la falta de armonización, a saber:

- a) Requisitos sobre datos: los procesos CDM funcionan en un entorno futuro rico en información, con el intercambio de datos como principal facilitador de la colaboración. La divergencia en los requisitos sobre datos para apoyar procesos CDM dispares conduce a la necesidad de inversiones adicionales de parte de los usuarios del espacio aéreo en infraestructura informática y mecanismos de recolección de datos.
- b) Automatización: se prevé una mayor automatización, en particular en los procesos CDM de tiempo de respuesta más rápido. Además de los requisitos de datos divergentes, los procesos CDM diferentes exigirán del usuario del espacio aéreo una automatización con algoritmos adaptados. Además, los procesos CDM que están cambiando constantemente exigen también sistemas automáticos que evolucionen.
- c) Ámbito de a bordo de la CDM: una ampliación del proceso colaborativo al puesto de pilotaje para la mayoría de los procesos de CDM de carácter táctico invita a introducir una mayor armonización de los datos y procesos requeridos, dado que las aeronaves operarán en entornos múltiples.
- d) Instrucción: al igual que con la necesidad de elaborar nuevos algoritmos para procesos CDM dispares o cambiantes, los usuarios del espacio aéreo que operan a través de fronteras necesitan instrucción adicional para abordar la variación de estos procesos.
- e) Fluidez y homogeneidad: los vuelos atravesarán fronteras en las cuales pueden aplicarse procesos CDM diferentes. Los procesos y datos CDM dispares afectan la actuación por diversas razones, como los objetivos incoherentes, la obtención fragmentada de valores óptimos, diferentes tiempos de decisión y falta de conocimiento de los procesos de las otras partes.
- f) Coherencia a través de las decisiones: las diferentes etapas de la toma de decisiones pueden conducir a incoherencias. Por ejemplo, puede lograrse acuerdo sobre objetivos de actuación amplios mediante CDM para decisiones estratégicas. Las decisiones operacionales logradas en colaboración pueden tener diferentes objetivos de actuación operacional sobre la base de las circunstancias, funcionando efectivamente en contradicción con las decisiones estratégicas. Los procesos deberían considerar las posibles incoherencias así como directrices para mitigarlas.
- g) Verificación y solidez para obtener ventajas o “manipulación” del sistema: Dado que los procesos CDM se basan en información proporcionada por múltiples participantes con objetivos diferentes, el suministro de información falsa para “manipular” el sistema a su favor es un problema posible. La falta de armonización puede hacer difícil detectar, o ser demasiado sólido para enfrentarlo, el impacto de estos comportamientos a través de procesos dispares con el resultado final de un sistema menos equitativo.

1.2 OBJETIVOS Y ALCANCE DEL DOCUMENTO

1.2.1 Como se indicó en la sección anterior, el Doc 9854 y documentos derivados abogan por mayores niveles de colaboración a través de todo el espectro de la toma de decisiones. Aunque estos documentos indican la necesidad

y la descripción de las áreas de colaboración aplicables, la orientación sobre la implantación de CDM no es completa; el presente manual proporciona esa orientación adicional.

1.2.2 Se reconoce que la CDM es aplicable a las actividades de planificación a largo plazo como las inversiones en infraestructura y los cambios de procedimientos. Para estos tipos de actividades, el enfoque basado en el rendimiento, según se describe en el Doc 9883, proporciona orientación sobre los métodos para lograr soluciones colaborativas y concentradas en la actuación. Además, dado los horizontes temporales extensos disponibles para la colaboración, las reglas, métodos y funciones de cada participante en la misma pueden adaptarse a la situación. Algunos tipos de decisiones quedan fuera del alcance de este manual y serán abarcadas por el Doc 9883, Parte I — *Actuación mundial* y Parte II — *Directrices para la transición basadas en el rendimiento*, primera edición, 2009.

1.2.3 Para otros tipos de toma de decisiones en colaboración que requieren orientación adicional más allá del enfoque basado en el rendimiento (p. ej., acuerdo sobre las configuraciones de guía de operaciones, cambios de trayectoria específicos de cada vuelo, según se necesite para la gestión de colas o de afluencia del tránsito), en este manual se proporciona texto de orientación en las áreas siguientes:

- a) descripción de la CDM además de los principios y procesos de colaboración generales, que comprende:
 - 1) una descripción de las áreas ATM adecuadas para la colaboración;
 - 2) una clasificación y descripción de los tipos de colaboración y condiciones en las cuales se aplican;
 - 3) una descripción de la toma de decisiones complementaria y condiciones en las cuales se puede aplicar; y
 - 4) problemas que han de tratarse al implantar procesos colaborativos, incluyendo el uso de reglas para gestionar el comportamiento;
- b) la función del intercambio de información — la compartición de la información es fundamental para los procesos colaborativos; a continuación se describen consideraciones importantes en este aspecto:
 - 1) normas sobre datos — necesidad de normas a nivel sintáctico y semántico;
 - 2) calidad de la información — tipos de aproximaciones para mitigar impactos, cuando corresponda; y
 - 3) función del entorno cooperativo — forma en que la información para el entorno cooperativo apoya la colaboración;
- c) articulación de un proceso CDM — identificación de los aspectos necesarios para describir un proceso CDM con un objetivo de colaboración, a saber:
 - 1) participantes — quién participa en la colaboración;
 - 2) funciones y responsabilidades — qué funciones realizan los participantes y cómo interactúan;
 - 3) requisitos de información — descripción de requisitos y normas impuestos sobre la información intercambiada como parte de las interacciones mencionadas anteriormente;
 - 4) adopción de la decisión — forma en que se toma una decisión; y

- 5) reglas — algunas reglas que limitan el comportamiento;
- d) ejemplos de procesos CDM actuales, a saber:
 - 1) CDM a nivel aeropuerto y a nivel superficie;
 - 2) planificación operacional de la red;
 - 3) coordinación del uso del espacio aéreo;
 - 4) CDM en condiciones meteorológicas adversas;
 - 5) programas especiales de gestión del tránsito y seguridad de la aviación; y
 - 6) uso de grupos de trabajo y herramientas colaborativas.

1.3 DOCUMENTOS PERTINENTES DE LA OACI

En los siguientes documentos se proporciona información adicional sobre CDM, incluso su función en el concepto, áreas que requieren colaboración, directrices para la colaboración sobre decisiones de planificación estratégica y un enfoque para compartir la información a efectos de apoyar la CDM:

- a) *Concepto operacional de gestión del tránsito aéreo mundial* (Doc 9854), primera edición, 2005;
 - b) *Manual sobre requisitos del sistema de gestión del tránsito aéreo* (Doc 9882), primera edición, 2007;
 - c) *Manual sobre la actuación mundial del sistema de navegación aérea*, Parte I — *Actuación mundial y Parte I — Directrices para la transición basadas en el rendimiento* (Doc 9883), primera edición, 2009; y
 - d) *Manual sobre información de vuelo y flujo para el entorno cooperativo (FF-ICE)* (Doc 9965).
-

Capítulo 2

DESCRIPCIÓN DE LA TOMA DE DECISIONES EN COLABORACIÓN (CDM)

2.1 RESEÑA Y PRINCIPIOS

2.1.1 La CDM es un proceso que se aplica en apoyo de otras actividades como el equilibrio entre la demanda y la capacidad. La CDM puede aplicarse a través de todo el cronograma de actividades desde la planificación estratégica (p. ej., inversiones en infraestructura) a las operaciones en tiempo real. La CDM no es un objetivo en sí sino una forma de alcanzar los objetivos de rendimiento de los procesos que apoya. Se espera que estos objetivos de rendimiento se convengan en forma cooperativa. Dado que la implantación de la CDM probablemente exija inversiones, éstas deberán justificarse con arreglo al enfoque basado en el rendimiento.

2.1.2 Aunque la compartición de información es un habilitador importante para la CDM, compartir información no es suficiente para realizar la CDM y los objetivos de la misma.

2.1.3 La CDM también requiere procedimientos y reglas definidas con antelación y convenidas para asegurar que las decisiones en colaboración se adoptan en forma expedita y equitativa.

2.1.4 La CDM asegura que las decisiones se adoptan en forma transparente sobre la base de la mejor información disponible proporcionada por los participantes en forma oportuna y exacta.

2.1.5 El desarrollo y el funcionamiento de un proceso CDM sigue estas fases típicas:

- a) identificación de la necesidad de CDM;
- b) análisis de la CDM;
- c) especificación y verificación de la CDM;
- d) estudio de rendimiento de la CDM;
- e) validación e implantación de la CDM; y
- f) funcionamiento, mantenimiento y mejora (continua) de la CDM.

Es importante que los resultados de todas estas fases se compartan entre los miembros de la comunidad involucrados.

2.1.6 La primera fase consiste en identificar la necesidad de aplicar CDM para lograr una mejora del rendimiento. Esto puede relacionarse con procesos u operaciones actuales o con procesos futuros. Una “declaración de necesidad” debería referirse a los procesos a los cuales se aplicaría la CDM y especificar la situación vigente, los miembros de la comunidad involucrados y las deficiencias actuales (o previstas) en materia de rendimiento. Debería incluir también una primera evaluación (basada a menudo en criterios de expertos) describiendo la forma y los medios en que la CDM puede mitigar una deficiencia. Estas deficiencias o carencias deberían identificarse en los sectores relacionados con las once áreas clave de rendimiento (KPA) identificadas en el Doc 9854. Si bien la CDM tiene la

capacidad de influir en el rendimiento en todas las KPA, proporciona un mecanismo específicamente bien adaptado para el tratamiento de las siguientes áreas de rendimiento, que con frecuencia son difíciles de cuantificar:

- a) **Acceso y equidad** — Un sistema de ATM mundial debería proporcionar un entorno de operaciones que asegure que todos los usuarios del espacio aéreo tengan derecho a acceder a los recursos ATM necesarios para satisfacer sus requisitos operacionales específicos y que pueda lograrse un uso del espacio aéreo compartido por distintos usuarios, en condiciones de seguridad. El sistema mundial ATM debería garantizar la equidad para todos los usuarios que tengan acceso a una parte del espacio aéreo o servicio determinados. En general, se otorgará prioridad a la primera aeronave que esté preparada para utilizar los recursos de la ATM, excepto que se determinara que la seguridad operacional en general o la eficiencia operacional del sistema estuvieran afectadas seriamente, o si los intereses nacionales obligaran a fijar las prioridades basándose en otros criterios.
- b) **Participación de la comunidad ATM** — La comunidad ATM debería intervenir continuamente en la planificación, implantación y funcionamiento del sistema para asegurar que la evolución del sistema ATM mundial satisfaga las expectativas de la comunidad.

2.1.7 En la segunda fase, el análisis CDM, el proceso continúa analizándose desde una perspectiva de toma de decisiones. El análisis debería aclarar el tipo de decisiones que han de adoptarse, los miembros de la comunidad que están involucrados (o afectados), la información que se utilice en apoyo de las decisiones, los procesos que se siguen, la forma y los medios en que puede mejorarse el proceso de toma de decisiones y la forma en que dicha mejora podría contribuir a un mejor rendimiento.

2.1.8 La tercera fase, que se basa en el análisis CDM, tiene como resultado una especificación compartida y verificada del proceso CDM. Esta fase abordará lo siguiente:

- a) las decisiones que han de tomarse, la forma de alcanzarlas y finalizarlas;
- b) los miembros de la comunidad involucrados y sus funciones o responsabilidades en las decisiones;
- c) acuerdo sobre los objetivos; puede haber un objetivo compartido con subobjetivos individuales (p. ej., resolver la congestión minimizando al mismo tiempo el impacto para su operación);
- d) reglas, procesos y principios sobre toma de decisiones, incluyendo la especificación de cronogramas e hitos, interacciones, funciones y responsabilidades;
- e) necesidades de información incluyendo normas de datos, calidad, frecuencia y plazos; y
- f) el proceso de mantenimiento de la CDM: examen, vigilancia, verificación, etc.

En estas directrices se presentan más detalles de los aspectos señalados anteriormente y se ilustran con ejemplos.

2.1.9 El objetivo del estudio de rentabilidad, elaborado en la cuarta fase, es justificar la decisión de implantar el proceso CDM y hacer las inversiones necesarias. Debería especificar claramente cuáles son los costos y los beneficios (utilizando las KPA pertinentes) que resultarán del funcionamiento de la CDM. Es importante que los resultados del estudio de rentabilidad se compartan entre todos los miembros de la comunidad pertinentes. En caso de que el proceso CDM sea parte integral de un nuevo proceso, este debería integrarse en el estudio de rendimiento.

2.1.10 La quinta fase, validación e implantación de la CDM incluye todas las medidas para poner en funcionamiento la CDM. Comprende la instrucción e información del personal, implantación o adaptación de sistemas, reglas de información, etc.

2.1.11 Una vez en funcionamiento el proceso CDM, debería ser objeto de un examen continuo y compartido, y de un proceso de mantenimiento y mejora. De esta forma, puede mejorarse continuamente el rendimiento.

2.2 GOBERNANZA

2.2.1 Gran parte del enfoque descrito en la sección anterior corresponde a una más amplia clasificación de “gobernanza”. Es fundamental que un proceso CDM tenga una gobernanza bien articulada.

2.2.2 La gobernanza se describe en el informe del Banco Mundial presentado en 1994, *Gobernanza: La experiencia del Banco Mundial*, como sigue:

“La buena gobernanza se resume como la existencia de un ambiente de generación de políticas predecible, abierto y adecuado; una burocracia con una ética profesional; un poder ejecutivo fiscalizable en sus acciones y una sociedad civil fuerte y participativa en los asuntos públicos; todo esto funcionando bajo el estado de derecho”.

2.2.3 Aunque el documento mencionado se refiere claramente a la gobernanza en un contexto diferente, las características de la buena gobernanza se aplican a la gobernanza de cualquier proceso CDM.

2.3 ÁREAS DE APLICACIÓN

2.3.1 En el Doc 9965 se proporciona un concepto para la compartición de información sobre vuelos pertinente a la toma de decisiones en colaboración. En la Figura 2-1 se define un cronograma para el suministro de información que puede utilizarse para describir áreas a las cuales pueden aplicarse estas directrices sobre CDM. Conjuntamente con el cronograma, hay otras formas en que pueden describirse las áreas de aplicación, según se indica a continuación:

- a) posición en el cronograma;
- b) referencia al proceso/componente del concepto ATM; y
- c) objetivo de la CDM y tipo de decisiones que apoya.

2.3.2 Como ya se definió en 1.2, este manual no aborda la CDM en el contexto de una planificación estratégica basada en el rendimiento. En el Doc 9883 puede encontrarse mayor orientación al respecto. Los ejemplos de áreas de colaboración no abordadas por este manual, pero tratadas en el enfoque basado en el rendimiento comprenden:

- a) colaboración sobre resultados y objetivos de rendimiento a largo plazo;
- b) colaboración sobre la aplicación de mejoras operacionales, incluyendo cambios a los procedimientos, organización del espacio aéreo e infraestructura; y
- c) colaboración en pronósticos y análisis posteriores a los hechos aplicados para la planificación estratégica a largo plazo.

2.3.3 La colaboración en la aplicación del enfoque basado en el rendimiento abarca actividades a más largo plazo. Considerando estos prolongados tiempos de anticipación, la colaboración puede adaptarse individualmente a las circunstancias.

2.3.4 Hacia el fin del cronograma, la toma de decisiones tácticas durante las operaciones de vuelo o inmediatamente antes de la salida puede no proporcionar tiempo suficiente para lograr en forma eficaz la colaboración. Esto puede tener dos consecuencias claras respecto a:

- a) decisiones sobre sucesos o nueva información con tiempo insuficiente para la colaboración entre el momento del suceso y el plazo para adoptar una decisión; y
- b) decisiones para las cuales ha existido colaboración en un momento anterior del cronograma y, a medida que el tiempo avanza, el tiempo restante es insuficiente para continuar la colaboración.

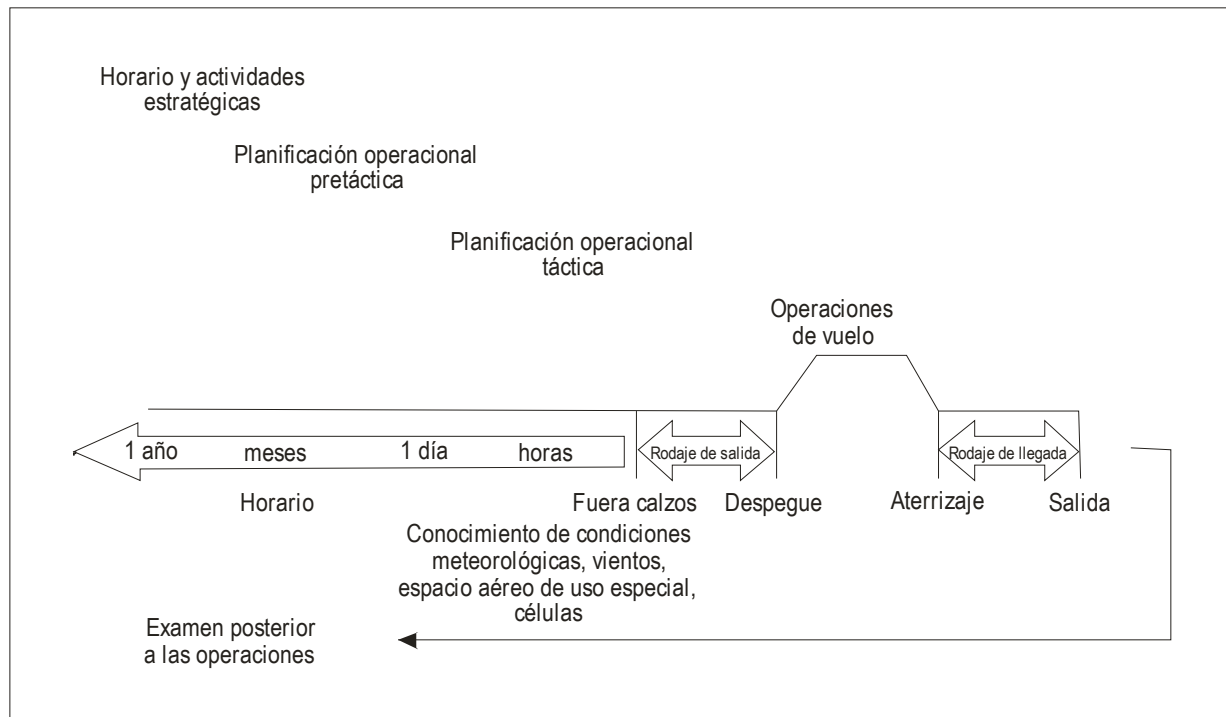


Figura 2-1. Cronología para la provisión de información (extraída del concepto FF-ICE)

2.3.5 En ambos casos, la colaboración se aplica para convenir los procesos y reglas por las cuales se adoptan estas decisiones críticas en cuanto al tiempo. Como resultado de estos acuerdos, combinados con un entorno rico en información previsto, se espera que el segundo de los casos mencionados evolucione hacia la CDM.

2.3.6 La CDM también puede aplicarse a diversos componentes del concepto, que se ejecutan a través del cronograma. En el Doc 9882 se identifican requisitos para la colaboración y la toma de decisiones en colaboración a través de múltiples componentes del concepto, a saber:

- a) organización y gestión del espacio aéreo;
- b) operaciones de aeródromos;
- c) equilibrio entre demanda y capacidad;
- d) sincronización del tránsito; y
- e) gestión de la provisión de los servicios ATM.

2.3.7 Examinando los requisitos de los componentes a lo largo del cronograma, algunos requisitos de colaboración corresponden al ámbito del enfoque basado en el rendimiento (p. ej., definición de estructuras y procedimientos de espacio aéreo con arreglo al Doc 9882, AOM – R04). Otros requisitos indican la necesidad de aplicar CDM para establecer reglas o procedimientos.

2.3.8 Más allá de los requisitos de colaboración, es evidente que las decisiones sobre gestión estratégica de conflictos puede también beneficiarse de la toma de decisiones en colaboración. No obstante, como esto se logra a través de otros componentes del concepto (véase a continuación el extracto del Doc 9854), la CDM en cuanto a su aplicación a la gestión de conflictos queda abarcada mediante otros componentes.

La gestión estratégica de conflictos es la primera capa de la gestión de conflictos y se logra mediante los componentes de organización y gestión del espacio aéreo, equilibrio entre demanda y capacidad y sincronización del tránsito.

2.3.9 Las buenas prácticas indican que todas las decisiones en ATM se basen en la mejor información disponible y con arreglo a criterios y procesos definidos con antelación, transparentes y convenidos. El proceso de toma de decisiones en colaboración toma especial relevancia cuando:

- a) se necesitan una o más decisiones;
- b) más de un interesado es afectado por el resultado de las decisiones;
- c) uno o más interesados están en la mejor posición para evaluar las consecuencias de las decisiones respecto de sus propios intereses; y
- d) se dispone de tiempo antes del plazo de la toma de decisiones para hacer lugar a la colaboración.

2.3.10 Las decisiones pueden ser conflictivas entre interesados (p. ej., asignación de recursos) o pueden beneficiar a varios interesados (p. ej., mitigación de restricciones al rediseño del espacio aéreo).

2.3.11 Los criterios anteriores son todos aplicables a las áreas de colaboración identificadas específicamente en el Doc 9882. Por ejemplo, la colaboración:

- a) antes de la salida para gestionar el proceso de escala y la cola de salida;
- b) para gestionar flujos mediante el control y la sincronización de cada vuelo;
- c) respecto de los pronósticos meteorológicos para implantar restricciones a los flujos en el espacio aéreo o aeropuerto;
- d) sobre sincronización y selección de configuraciones dinámicas del espacio aéreo;
- e) para determinar los criterios de rendimiento pertinentes que han de aplicarse a un período determinado; y
- f) para determinar respuestas unilaterales equitativas a sucesos cuando el tiempo no permite una mayor colaboración en las mismas.

2.3.12 La colaboración es parte integral del sistema ATM. No obstante, en este documento se proporciona orientación sobre un subconjunto de CDM, según se define a continuación:

- a) CDM aplicada a cualquier componente del concepto;
- b) no se dispone de tiempo para ajustar el proceso CDM a cada decisión. Cuando se dispone de tiempo para adaptar el proceso a la situación específica, cabría esperar que el enfoque basado en el rendimiento proporcione orientación suficiente;
- c) se dispone de tiempo para colaborar antes del plazo para la decisión, debe haber suficiente tiempo disponible para hacerlo; y
- d) cuando no se dispone de tiempo para colaborar en la propia decisión, se aplica un proceso de colaboración para definir las reglas de la toma de decisiones y para identificar el encargado de las decisiones que aplicará las reglas convenidas.

2.3.13 En la Figura 2-2 se ilustran los casos en que puede aplicarse la orientación sobre la CDM y la situación que tiene lugar cuando el tiempo está a punto de expirar respecto de una decisión. Algunos plazos pueden resultar en que se deban tomar decisiones para fines de planificación, pero todavía sujetas a refinamiento mediante un proceso de colaboración. Cabe señalar que la toma de decisiones en colaboración puede revertir a una toma de decisiones complementaria cuando todos los participantes puedan prever medidas respecto de un plazo porque se cuenta con información suficiente para determinar el resultado de un plazo pendiente.

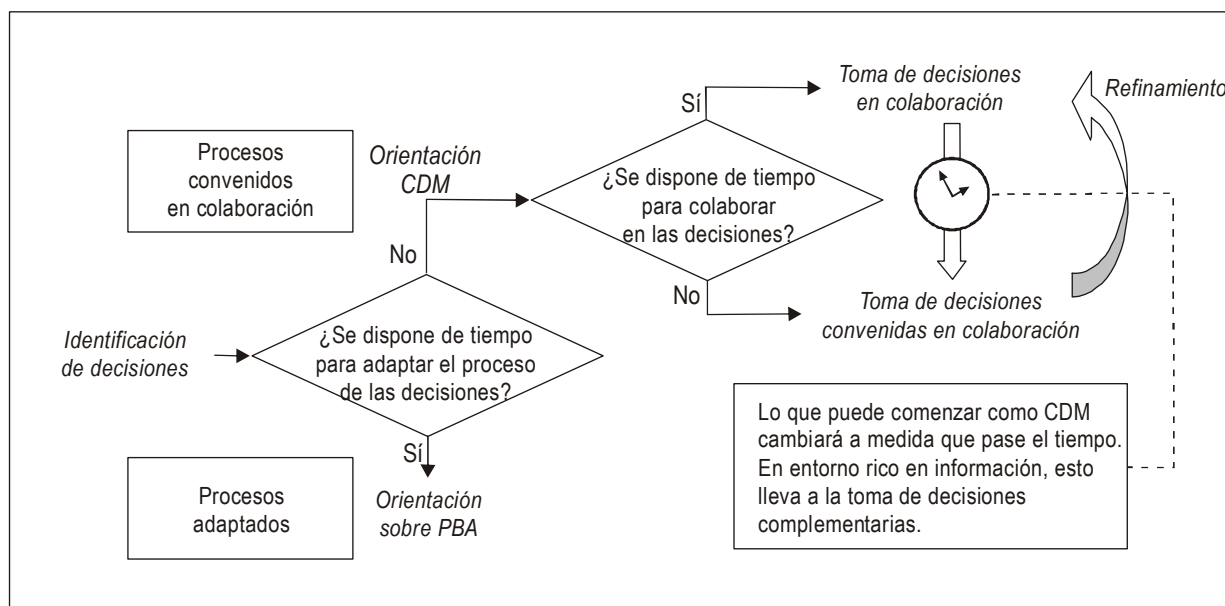


Figura 2-2. Selección de textos de orientación aplicables

2.3.14 El carácter dinámico del entorno ATM requiere adoptar decisiones con diversos horizontes temporales. Este dinamismo se refiere a un entorno en el cual el futuro es incierto y, como consecuencia, está sujeto a objetivos y decisiones cambiantes. El impacto de las condiciones meteorológicas constituye un ejemplo de cómo la incertidumbre puede exigir la adopción de decisiones a varios horizontes temporales. Las primeras decisiones (como la planificación de operaciones suponiendo una demora de llegada debida a nieve pronosticada) pueden adoptarse teniendo en cuenta la incertidumbre y la capacidad para responder en un momento más cercano a la hora de interés. A medida que la situación se desarrolla y pasa a ser más clara, las decisiones responden a esta información más segura y de esta forma el cambio en las decisiones contribuye al dinamismo.

2.4 TIPOS DE CDM

2.4.1 Pueden ocurrir varias situaciones al tomar decisiones que afectan a un conjunto de interesados dispares. En la Figura 2-3 se ilustran estas situaciones a lo largo de dos dimensiones principales:

Toma de decisiones — Especifica si las decisiones son adoptadas por un participante (unilateral) o si las decisiones se toman multilateralmente por varios interesados. En su aplicación a la ATM, pueden adoptarse muchas decisiones individuales (p. ej., a través de muchos vuelos) que afectarían a los resultados.

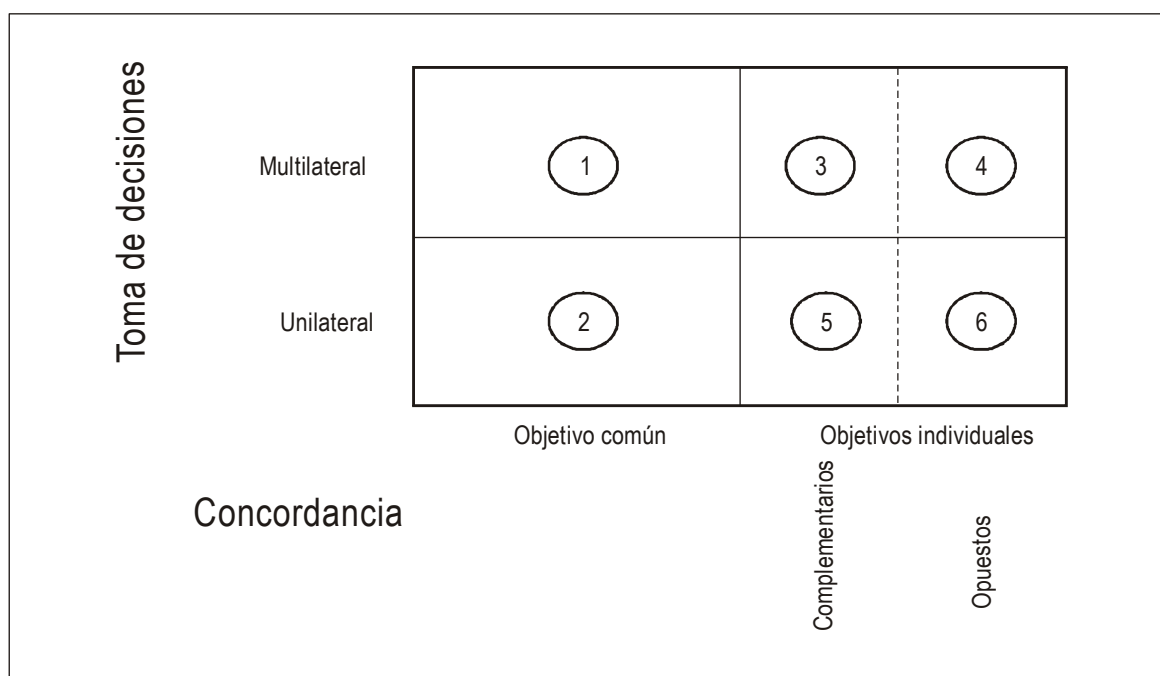


Figura 2-3. Clasificación de tipos de CDM

Concordancia — Identifica si los intereses de los múltiples interesados obedecen a un único objetivo común, o si cada interesado tiene su propio objetivo. En este último caso, estos pueden dividirse a su vez en:

Complementarios — La prosecución de los objetivos individuales de un interesado no afecta, o se corresponde con, los objetivos de otros interesados.

Opuestos — La prosecución de los objetivos individuales de un interesado está en conflicto con el objetivo de otros interesados. Esto sucede con frecuencia cuando se enfrenta un problema de asignación de recursos.

2.4.2 Como ya se mencionó en la sección anterior, las decisiones que son multilaterales en un determinado momento pueden requerir en última instancia una solución unilateral a medida que avanza el tiempo.

2.4.3 El objetivo de esta clasificación es brindar orientación sobre algunas consideraciones importantes dentro de cada tipo según se describe a continuación:

Toma de decisiones multilateral con un objetivo común — Todos los participantes están de acuerdo respecto de un objetivo común y socializado que motiva sus decisiones (p. ej., minimizar el impacto del ruido ambiental considerando un número fijo de operaciones). La toma de decisiones multilateral puede ser preferible en esa situación cuando múltiples interesados poseen la mejor información necesaria para adoptar decisiones y puede resultar difícil o inconveniente compartir dicha información. En este caso, es necesario cerciorarse de lo siguiente:

- la relación entre la decisión y el resultado deseado debe ser conocido de quienes adopten la misma. Esto puede resultar difícil cuando el resultado obedece a varias decisiones combinadas, algunas de las cuales pueden no haber sido anunciadas por otros interesados;

- b) deben mantenerse niveles apropiados de compartición de información para asegurar que cada interesado cuenta con información suficiente para adoptar decisiones que, combinadas con las decisiones de otros interesados, permitan lograr el objetivo común; y
- c) dado que el objetivo común puede ser insuficiente para solucionar el problema, pueden aplicarse objetivos adicionales, incluyendo objetivos individuales, para llegar a la solución. Si estos objetivos son opuestos, deben considerarse.

Toma de decisiones unilateral con un objetivo común — Al igual que en el caso anterior, todos los participantes están de acuerdo respecto de un objetivo común y socializado. En este caso, se otorga a un único encargado de la toma de decisiones la autoridad de adoptarlas respecto de este objetivo. Es necesario cerciorarse de lo siguiente:

- a) las reglas que rigen las decisiones son convenidas en colaboración antes de emprender esta forma de toma de decisiones. Estas reglas deben ser conocidas de todos los participantes;
- b) todos los participantes deben proporcionar información adecuada al encargado de la decisión para asegurar de que éste puede lograr el objetivo común si cuenta con esa información. La información adecuada requiere que se proporcionen los elementos de información apropiados y que sea de suficiente calidad, estabilidad y oportunidad para apoyar la medida requerida por el encargado de tomar la decisión;
- c) pueden tratarse objetivos secundarios mediante el suministro por otros participantes de sus preferencias al encargado de la decisión, contando con reglas que rijan su aplicación; y
- d) la relación entre la decisión que se adopte, el objetivo que se persigue y la información que apoya la decisión debe ser bien comprendida. Cuando esta relación no se comprende bien, las reglas sobre las decisiones no permitirán necesariamente el logro del objetivo estipulado.

Toma de decisiones multilateral con objetivos individuales complementarios — Análogamente a la situación con un objetivo común, todos los participantes adoptan sus propias decisiones con respecto de objetivos individuales complementarios o no opuestos. Las consideraciones son las mismas que para el objetivo común, con la complejidad añadida de que puede ser difícil establecer los objetivos que son en realidad complementarios. Considerando que la CDM se aplica con frecuencia a la asignación de recursos limitados, esto no constituye probablemente una situación común entre participantes en conflicto. No obstante, ciertas situaciones pueden conducir a este caso, por ejemplo:

- a) decisiones que pueden tener impactos separados geográficamente;
- b) como sucede con frecuencia actualmente, diferentes proveedores de servicios ATM (ASP) adoptan decisiones que afectan a los vuelos que operan a través de múltiples ASP. Mediante la compartición de información apropiada y adaptación de procesos para ajustarse a esta información, pueden alcanzarse, en general, soluciones más óptimas, aunque con objetivos diferentes;
- c) los objetivos individuales pueden corresponder a un objetivo común (p. ej., maximizar la capacidad en algún lugar, posiblemente para fines diferentes); y
- d) una vez asignados a los participantes los recursos limitados, pueden ocurrir decisiones dentro de estas limitaciones (p. ej., sustituciones) para lograr un objetivo secundario.

Toma de decisiones multilateral con objetivos individuales opuestos — Con frecuencia, en un entorno con limitaciones de capacidad, se da el caso de múltiples participantes que adoptan decisiones individuales con objetivos opuestos. El objetivo de la colaboración es procurar una solución que se considere aceptable (incluyendo el aspecto equitativo) por todos los participantes. En este caso, cabe mencionar varios enfoques y consideraciones:

- a) debería convenirse en un conjunto de reglas que rijan el proceso antes de iniciar la colaboración;
- b) las reglas deberían incluir plazos especificados para la toma de las decisiones. Las consecuencias de no cumplir los plazos deberían ser conocidas por todos los participantes. Una de esas consecuencias podría ser recurrir a un único encargado de tomar las decisiones que actúe según reglas conocidas;
- c) las reglas pueden incluir un mecanismo para limitar las decisiones de participantes individuales. Estas limitaciones procuran transformar el carácter del problema de contradictorio a no competitivo. Por ejemplo, los recursos con limitaciones de capacidad pueden asignarse a participantes individuales. Cada participante puede adoptar decisiones dentro de las limitaciones especificadas con arreglo a objetivos individuales; y
- d) con reglas que se apliquen mediante el uso de la información proporcionada por los participantes, puede necesitarse una función de verificación para asegurar que la información no se proporcione específicamente con el fin de “manipular” las reglas.

Toma de decisiones unilateral con objetivos individuales complementarios — La colaboración previa se aplica para identificar al encargado de las decisiones y las reglas según las cuales se toman éstas. Se aplican consideraciones para la toma de decisiones unilateral con objetivos comunes. Las reglas pueden considerar las diferencias en los objetivos entre los participantes mediante la información (p. ej., preferencias) proporcionada por los mismos.

Toma de decisiones unilateral con objetivos individuales opuestos — Al igual que con los objetivos individuales complementarios, se aplica la colaboración previa. En este caso, esta colaboración previa debe establecer claramente reglas de comportamiento y suministro de información de parte de los participantes para asegurar que las reglas no se “manipulan” mediante el suministro de información falsa o medidas inconvenientes con el fin de provocar un resultado.

2.5 ARMONIZACIÓN DE LOS PROCESOS CDM

2.5.1 En la sección anterior se describieron diferentes tipos de circunstancias para la toma de decisiones y consideraciones para la colaboración con arreglo a dichos tipos. Para colaborar con éxito, cada tipo de toma de decisiones requiere un proceso de colaboración; es decir, un proceso CDM. La descripción de un proceso CDM requiere especificar las interacciones con un nivel de detalle suficiente para asegurar que:

- a) el proceso permitirá alcanzar las decisiones; y
- b) existe compatibilidad cuando varios encargados de tomar decisiones (a través de la comunidad ATM) participan y posiblemente aplican diferentes procesos internos.

2.5.2 El enfoque por etapas que se describe en 2.1 tiene como resultado la definición de un proceso CDM. La fase de análisis de este enfoque debe asegurar que existe compatibilidad cuando pueden estar interactuando diferentes procesos internos. Por ejemplo, no se espera que los procesos CDM se definan en una forma idéntica a través de todas las regiones del mundo o a través de todas las fronteras. Si bien los procesos CDM pueden no ser idénticos en todo el mundo, dado que los usuarios del espacio aéreo operan con carácter mundial, las inversiones en equipos automáticos que apoyen la CDM sugerirían que debería existir un beneficio de rendimiento de compensación para continuar justificando estas disparidades. Para la toma de decisiones tácticas se necesita alguna armonización para asegurar que los procesos realzan más que deterioran el rendimiento del sistema y que el intercambio de información en apoyo de la CDM puede lograrse con adecuadas normas sobre datos. A continuación se presentan algunos ejemplos de las consecuencias de no armonizar los procesos CDM, incluyendo la falta de procesos CDM transfronterizos:

- a) como parte de la organización y gestión del espacio aéreo, pueden imponerse limitaciones a un vuelo a través de múltiples ASP. Múltiples procesos CDM pueden incluso definirlos localmente. La falta de

armonización de estas limitaciones y de colaboración a través de estos múltiples ASP y otros miembros de la comunidad ATM participantes, puede conducir a perfiles de vuelo ineficaces (y posiblemente perfiles no viables en casos extremos);

- b) plantear objetivos diferentes a través de lugares que aplican procesos CDM puede conducir a que los objetivos no se logren. Por ejemplo, una concentración en el medio ambiente en oposición al rendimiento económico de los usuarios del espacio aéreo no sería concordante cuando el tiempo es el impulsor del rendimiento económico. La colaboración podría permitir una solución de extremo a extremo que resulte más aceptable a ambos que una solución fragmentada; y
- c) el racionamiento de los recursos de capacidad limitada pueden lograrse por medios diferentes en lugares diferentes. Entre los ejemplos se incluyen la atención al primero que llega, el racionamiento programado, o enfoques basados en el mercado. Las prioridades de los vuelos pueden cambiar a medida que ingresan en diferentes regiones del espacio aéreo con el posible resultado de que traten de ser el primero en la cola, sólo para tener que esperar más tiempo (una situación de “apúrate y espera”).

2.5.3 Los ejemplos mencionados requieren que los procesos CDM esencialmente tengan sentido a través de las fronteras. A su vez, esto necesita: a) la definición de un proceso CDM en cada lugar; y b) la armonización de esos procesos entre los lugares para que no funcionen en forma contradictoria.

2.5.4 Las áreas específicas para los cuales deberían normalizarse los procesos CDM comprenden:

- a) acuerdos sobre procesos o interacción de procesos;
- b) norma sobre datos o información; y
- c) reglamentos y vigilancia de su cumplimiento.

2.6 DETALLES DEL PROCESO CDM

2.6.1 Ya sea que se esté considerando la aplicación de CDM en un solo lugar o la armonización de procesos CDM a través de múltiples lugares (es decir CDM transfronteriza), hay algunas consideraciones de detalle que deben tenerse en cuenta. En esta sección se destacan algunas de estas consideraciones sin proporcionar una receta para hacerlo, puesto que se espera que la implantación de la CDM sea flexible.

2.6.2 A medida que se elabora un proceso CDM o se intenta armonizar posibles procesos dispares, probablemente se necesite un detallado análisis de extremo a extremo del proceso y sus interacciones. Esto se describe en 2.1.7 como segunda fase. Como mínimo, estos análisis abarcarán lo siguiente:

Comprensión de los objetivos (compartidos e individuales) — Identificar los objetivos de colaboración compartidos generales. Los objetivos individuales pueden estar reñidos, ser difíciles de establecer y afectan el comportamiento. La comprensión de los objetivos resulta fundamental para elaborar interacciones probables de modo que pueda aplicarse el adecuado intercambio de información y un mecanismo de control. En conjunto, estos factores se dirigen a alcanzar los objetivos compartidos y mitigar posibles comportamientos adversos. Por ejemplo, puede necesitarse mecanismos de control para permitir el logro del objetivo general (p. ej., limitar los cambios de los vuelos para asegurar un proceso equitativo). Estos mecanismos de control se describen en 2.8 como reglas que rigen el proceso CDM.

Comprensión de las decisiones tomadas por varios participantes — Una vez comprendidos los objetivos, el próximo paso es comprender las decisiones que pueden tomarse, y por quienes, para alcanzar ese objetivo. Al investigar estas decisiones, deberían considerarse las cuestiones siguientes:

¿Cuáles son las decisiones que hay que tomar? Sea cual fuere el proceso CDM que se investiga, existe un conjunto de variables de decisión que puede verse afectado por ciertos participantes en el CDM. Por ejemplo: una decisión puede ser imponer una limitación a un vuelo o a un grupo definido de vuelos (p. ej., puede permitirse que un participante tenga dos vuelos para utilizar como recurso dentro de un marco temporal), o puede cambiarse un vuelo (p. ej., cambio de ruta, cambio de hora de salida, limitaciones de altitud).

¿Quién toma la decisión? La asignación de responsabilidades para la toma de decisiones es fundamental para definir un proceso CDM. En los ejemplos brindados anteriormente, un ASP puede alterar el vuelo según las reglas CDM y la información proporcionada, o puede asignar recursos a un participante que, a su vez, altera posteriormente los vuelos para ajustarse a los recursos asignados. La actuación resultante puede ser muy difícil dependiendo de quién tiene acceso a qué tipo de información. Determinar quién decide es crítico para comprender el resultado, dado que el encargado de la decisión procurará satisfacer sus propios objetivos dentro de las limitaciones requeridas. Si la mejora del rendimiento del sistema (para todas las KPA, incluyendo el acceso y equidad) es el objetivo general, entonces el proceso quizá deba definir limitaciones impuestas a grupos seleccionados de participantes para asegurar que la prosecución de los objetivos individuales conduce a mejoras en el rendimiento del sistema.

¿Qué se ve afectado por la decisión? La relación entre las decisiones que se tomen, los objetivos del participante que toma las decisiones (sujetas a limitaciones) y el resultado de rendimiento de las decisiones deberían comprenderse bien. Estas permiten realizar un análisis de los procesos posibles para definir un proceso CDM que resulte viable y satisfaga de la mejor manera posible los objetivos de rendimiento.

¿Cómo se logra la convergencia? Cuando se define un proceso CDM para tomar decisiones por múltiples participantes, puede ser necesario reconciliar las decisiones en forma colaborativa. Es importante definir un proceso que permita realizar la reconciliación de forma que no conduzca a parálisis. Un enfoque es colaborar con antelación para definir un proceso para aplicar cuando se llegue a un estancamiento (p. ej., un enfoque algorítmico o directrices para que un único encargado de tomar la decisión unilateral pueda poner fin al atolladero).

Determinar la compatibilidad de los procesos interactivos de varios tipos — Cuando varios procesos CDM interactúan, o cuando el debate sobre la decisión requiere un proceso evolutivo, es necesario cerciorarse de que estos procesos son compatibles. Ello incluye:

Evolución temporal — Cuando el proceso cambia de tipo a través del horizonte temporal de las decisiones, las decisiones que se tomaron en los primeros momentos pueden estar en conflicto con decisiones anteriores si los procesos son incompatibles. Por ejemplo, la evolución de la toma de decisiones multilateral a la unilateral debería asegurar que las decisiones no se ven comprometidas por el encargado de la decisión unilateral creando efectos nocivos en el rendimiento.

Diferencias entre los ASP — Un vuelo solo o un flujo de vuelos puede operar a través de varias jurisdicciones, cada una de las cuales con procesos CDM diferentes. Es importante asegurar que la solución integral general puede alcanzarse con aceptables niveles de rendimiento. Por ejemplo, cuando varios ASP encuentran limitaciones de capacidad que afectan un flujo compartido, la modificación de las trayectorias para enfrentar cada limitación en forma independiente no es una situación deseable. Es preferible elaborar una solución integral para cada vuelo, aunque esto es difícil de lograr a menos que los procesos tengan métodos para establecer prioridades en las limitaciones, para permitir compensaciones entre vuelos o que cuente con flexibilidad para la coordinación temporal de las limitaciones.

Asegurar la compatibilidad de las interacciones entre diversos participantes — La CDM se aplica mediante un proceso continuo de suministro de información y de toma de decisiones individuales por varios participantes que interactúan. El proceso debe analizarse para asegurar la compatibilidad de estas interacciones a través de las fronteras. Esto comprende:

Sincronización o coordinación de sucesos — Las decisiones adoptadas por varios participantes quizás deban sincronizarse, así como la forma de compartir la información. Por ejemplo, toda la información sobre limitaciones sería proporcionada idealmente antes de una decisión que altere una trayectoria para ajustarse a las limitaciones una por una. Una débil sincronización de las decisiones en un sector puede afectar las decisiones en otro sector, lo que a su vez conduciría a elecciones de trayectorias subóptimas.

Intercambio de información — La información que se intercambia debería ser objeto de normas para asegurar la interoperabilidad y minimizar la transmisión de datos. El enlace entre los procesos del aeropuerto local y los procesos de la más amplia red ATM se asegura mediante la ejecución de las fases de la CDM que se describen en 2.1. Esto es especialmente válido según se describió en la segunda fase para aquellos miembros de la comunidad ATM que se vean afectados por el resultado de las decisiones y la necesidad de apoyar la información de que se dispone a través de intercambios definidos.

Coherencia de las reglas — Los procesos CDM pueden permitir que los participantes a título individual tomen decisiones individualizadas dentro de los límites de las reglas (p. ej., sustituciones dentro de una asignación de recursos). Estas reglas se definen con frecuencia para asegurar que el rendimiento del sistema no sea afectado negativamente por participantes individuales que optimizan su propio rendimiento. Cuando varios procesos CDM interactúan, deben investigarse las reglas para asegurar que el rendimiento total del sistema no se ve afectado negativamente.

2.7 ARMONIZACIÓN DE LOS DATOS

2.7.1 El intercambio de datos es fundamental para la CDM dado que los participantes en el proceso de toma de decisiones deben contar con la información necesaria para adoptar decisiones coherentes con los objetivos perseguidos. No obstante, para que el intercambio de información sea eficaz, deben definirse normas sobre información que garanticen la compatibilidad y la comprensión común entre los participantes y encargados de tomar decisiones. Estas normas deberían abarcar lo siguiente:

- a) Interoperabilidad sintáctica — Deben definirse formatos de datos, protocolos de comunicaciones, etc., para asegurar el intercambio exitoso de los datos entre los sistemas. También deben considerarse las unidades. Deberían aplicarse formatos a las estructuras de datos complejos, y no sólo a los más sencillos;
- b) Definición de los datos — Los datos deberían definirse en forma coherente a través de los procesos CDM que los utilizan. Deberían evitarse datos ambiguos o redundantes;
- c) Requisitos de actualización — Deberían establecerse requisitos sobre las actualizaciones cíclicas de la información así como la definición de los sucesos que activan dichas actualizaciones. Esto comprende requisitos sobre la actualización de los datos cuyo contenido se obtiene de otros datos actualizados; y
- d) Calidad de la información — Existen varias dimensiones de la calidad de la información, que comprenden: exactitud de los datos proporcionados, precisión con la que se proporcionan, estabilidad de los datos en un entorno cambiante y latencia del suministro de información.

2.7.2 La aplicación de normas sobre datos no solo contribuye a reducir incompatibilidades en las decisiones debidas a la interpretación conflictiva de la información, sino que también reduce los costos de desarrollo de los sistemas automáticos que interactúan a través de lugares dispares (es decir CDM transfronteriza). También puede necesitarse un análisis de los procesos CDM para asegurar que los requisitos de actualización de datos son suficientes para una exitosa toma de decisiones, cuando los procesos CDM que interactúan tienen requisitos de información y sincronización dispares.

2.8 ARMONIZACIÓN DE LAS REGLAS Y VIGILANCIA DEL CUMPLIMIENTO

2.8.1 A medida que el horizonte temporal para la toma de decisiones se reduce a la toma de decisiones de carácter más táctico, hay menos tiempo disponible para la negociación y se espera que la colaboración esté más estructurada. Esta estructura consiste en reglas de comportamiento durante la colaboración, a saber:

- a) descripción de la información que ha de proporcionar los participantes;
- b) indicación de plazos para el suministro de información;
- c) identificación de la calidad de la información que ha de proporcionarse, incluyendo la exactitud;
- d) uso permitido de la información proporcionada y requisitos sobre protección de la misma; y
- e) identificación de quienes adoptan las decisiones y limitaciones sobre éstas, que pueden incluir:
 - 1) parámetros para las respuestas de los usuarios a la asignación de recursos (p. ej., límites en las horas de salida, tratamiento de sustituciones);
 - 2) algoritmos o reglas para la toma de decisiones unilateral (p. ej., empleo de información para establecer prioridades en el uso de los recursos); y
 - 3) plazos para la toma de las decisiones y, posiblemente, cambios en los tipos de decisiones (p. ej., de multilaterales a unilaterales).

2.8.2 Se espera que esta estructura se defina mediante la colaboración previa entre los participantes previstos en el proceso CDM. Esta estructura va acompañada de la expectativa de que los participantes se ajusten a la misma; no obstante, puede que no siempre estén interesados en hacerlo. Como resultado, puede requerirse una función de vigilancia del cumplimiento para asegurar que se aplican las reglas. Por ejemplo, esta función puede comprender la verificación de la exactitud de la información cuando dicha información se utilice para la asignación de recursos limitados.

2.8.3 Las reglas que se convengan para un proceso CDM tendrán probablemente un fuerte efecto sobre el comportamiento de los participantes en respuesta a las mismas. En particular, el proceso de establecer prioridades puede basarse en:

- a) la observación del comportamiento real, como en un enfoque por orden de llegada;
- b) la información proporcionada que refleje la intención, como en la asignación según horario. Las observaciones deben corresponder a la intención; y
- c) consideraciones de performance global, como en un enfoque “mejor servicio para el mejor equipado”, cuando se considere que el equipamiento de la aeronave proporcione ganancias de rendimiento de todo el sistema.

2.8.4 En cada uno de los casos anteriores, la actuación individual de cada interesado se verá afectada por su comportamiento en respuesta al enfoque aplicado para establecer prioridades. Por ejemplo, las decisiones relacionadas con los horarios reflejarán el deseo de recibir alta prioridad. El enfoque según orden de llegada sugerirá que sería preferible una estrategia de “apúrate y espera”. Esto indica la necesidad de asegurar que los participantes en la definición del proceso CDM consideren las consecuencias de cada comportamiento al elaborar el mismo.

2.8.5 Cuando se trate de la interacción entre diferentes lugares, posiblemente con proceso CDM diferentes, el grupo de participantes en cada proceso CDM individual debería considerar la aplicación de un proceso CDM convenido

previamente. La interacción entre diferentes limitaciones y reglas puede afectar adversamente el rendimiento del sistema ATM total. Como ejemplo concreto, la asignación de prioridades (para la asignación del acceso a recursos dependientes de la capacidad) a través de diferentes ASP puede conducir a demoras en el aire si un vuelo considerado como de alta prioridad en un espacio aéreo limitado ingresa a otro espacio aéreo donde se le considera como de baja prioridad.

2.9 TOMA DE DECISIONES COMPLEMENTARIA

2.9.1 Con el paso del tiempo, un enfoque de toma de decisiones multilateral puede no llegar a una solución que resuelva conocidos desequilibrios en la capacidad debido a que cada participante procura obtener su objetivo individual en vez de un objetivo colectivo. Un ejemplo sería el caso en que las decisiones sobre rutas requeridas para enfrentar la congestión del espacio aéreo antes de un determinado plazo, como la hora de salida prevista de un vuelo. Los usuarios del espacio aéreo pueden no querer cambiar la ruta de sus propios vuelos si otros usuarios pueden hacerlo.

2.9.2 En cierto punto el ASP puede alcanzar una decisión multilateral asignando nuevas rutas a los diversos vuelos afectados. Esto puede lograrse en forma equitativa mediante una colaboración previa con respecto al método preciso por el cual se volverán a encaminar los vuelos en dicha situación, o especificando una asignación de vuelos a cada participante cuyas rutas se han de modificar.

2.9.3 La toma de decisiones complementaria tiene lugar cuando todos los participantes conocen el resultado de la toma de decisiones unilateral debido a que también conocen la información y métodos para tomar las decisiones. Otro enfoque puede ser que el encargado de tomar la decisión unilateral transmita preventivamente la medida antes de adoptarla. La consecuencia de una situación de ese tipo es que sólo se tomarán las decisiones multilaterales si proporcionan una mejora con respecto del resultado unilateral previsto. Con ello, mejora el rendimiento de cada individuo a lo largo de la situación unilateral. No obstante, es importante que el proceso CDM se defina en una forma tal que todas las decisiones de ese tipo adoptadas por un participante individual son “óptimas de Pareto”, es decir que no pueden afectar negativamente al rendimiento de otros participantes.

Capítulo 3

FUNCIÓN DEL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN

3.1 INTRODUCCIÓN

Sin intercambio de información, es difícil imaginar la colaboración. Este intercambio puede tener lugar con diversos tipos de estructura. Por una parte, un enfoque no estructurado del intercambio de información podría involucrar teleconferencias entre las partes que colaboran permitiendo una oportunidad de pedir aclaraciones. A medida que se incorporan más estructuras, el intercambio de información podría ser de nivel sistema a sistema con algoritmos en ambos extremos que intercambian información para alcanzar decisiones individuales. Cuando el tiempo es fundamental, muchas partes están involucradas, la automatización necesita datos y se requieren más estructuras para el intercambio de información. Este capítulo se concentra en el intercambio de información en este entorno más estructurado, como sigue:

- a) se prevé un entorno cooperativo futuro para apoyar el concepto operacional de ATM mundial;
- b) significado de la normalización de datos en un entorno de ese tipo; y
- c) definición de calidad de la información.

3.2 EL ENTORNO COOPERATIVO

3.2.1 En el Doc 9965 se describe el concepto de información de vuelo y flujo para el entorno cooperativo. La visión futura de este entorno cooperativo surge de la visión proporcionada en el Doc 9854, que señala:

Mediante la gestión de la información, se conformará el panorama más integrado posible de la situación de la ATM, tanto de sus antecedentes como de su estado en tiempo real y planificado o previsto para el futuro. La gestión de la información constituirá la base para una mejor adopción de decisiones por parte de todos los miembros de la comunidad ATM. Lo fundamental del concepto será la gestión de un entorno rico en información.

3.2.2 En la Figura 3-1, extraída del Doc 9965, se describen participantes de alto nivel que colaboran proporcionando y consumiendo información a través de diversos dominios de información. Las categorías de alto nivel de los participantes que pueden incluirse en la colaboración son:

- a) proveedor de servicios ATM (ASP);
- b) explotador de aeropuerto (AOP);
- c) usuario del espacio aéreo (AU);
- d) proveedor de espacio aéreo (AP); y
- e) proveedor de servicios de emergencia (ESP).

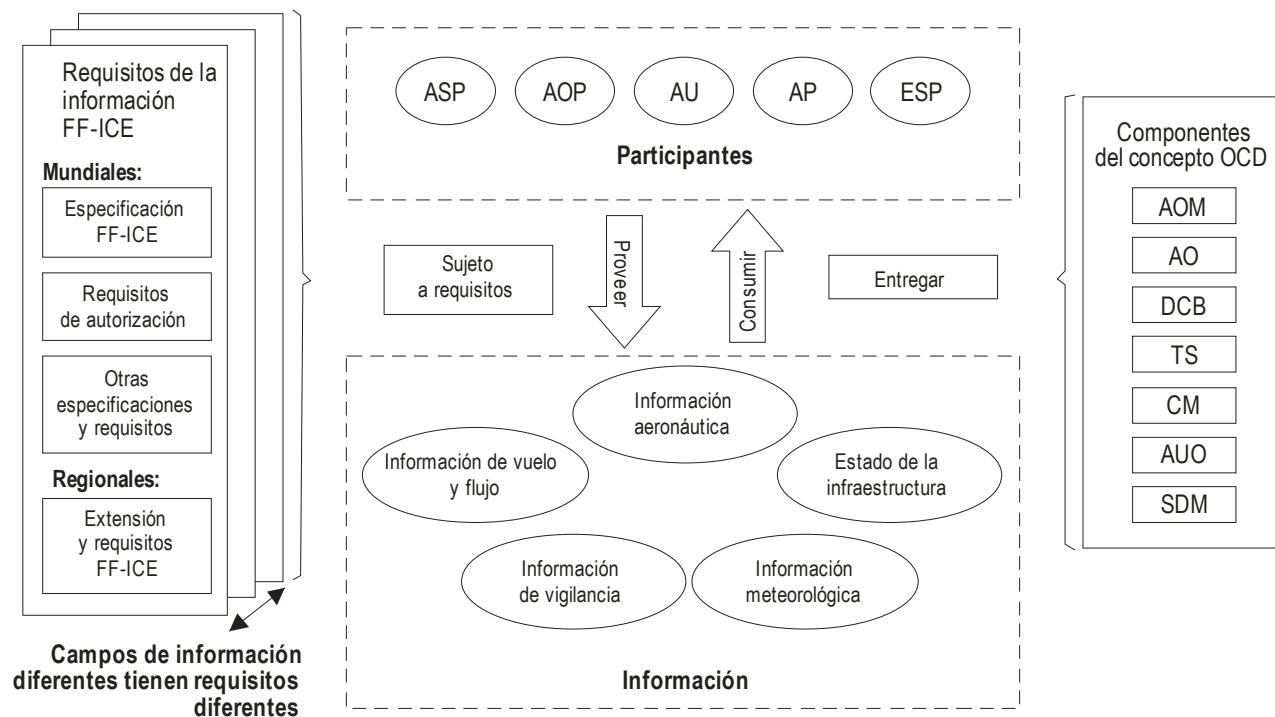


Figura 3-1. Ejemplo de información en el entorno cooperativo

3.2.3 Una de las finalidades de la colaboración es presentar las funciones del componente del concepto. Cada dominio de información estaría sujeto a requisitos de información específicos a nivel mundial y, posiblemente, a nivel regional también. Se prevé que estos requisitos de información abarquen lo siguiente:

Especificación de datos — Un intercambio de datos exitoso necesita normas específicas para los datos, incluyendo la definición y la estructura con la que serán intercambiados. En un entorno basado en el rendimiento, los datos también están sujetos a requisitos sobre calidad que permitan la presentación de los componentes del concepto dentro de un determinado nivel deseado de rendimiento. Estos dos aspectos, normas sobre datos y calidad de información, se analizan con más detalle en las secciones siguientes.

Requisitos de autorización — El suministro y consumo de información estará sujeto a requisitos de autorización sensibles al contexto. Los participantes podrán proporcionar, modificar y obtener datos solamente cuando se cumplen ciertas condiciones. Estas condiciones dependerán de las circunstancias y del participante que solicita la autorización. Por ejemplo, un usuario del espacio aéreo no podrá modificar información sobre los vuelos de otros usuarios del espacio aéreo. A medida que un vuelo pasa a través de múltiples ASP, los requisitos de autorización cambiarán.

Requisitos operacionales — Además de los requisitos sobre los datos y del acceso a los mismos, puede haber requisitos operacionales. Un ejemplo sería el requisito de proporcionar datos a efectos de ser apto para un procedimiento o para el acceso a algún recurso limitado (p. ej., nivel de RNP para acceder al espacio aéreo con criterios, información de permisos para acceso a cierto espacio aéreo, equipamiento y competencia de la tripulación para procedimientos avanzados). Otro ejemplo involucra la necesidad de que la información se ajuste a limitaciones especificadas (p. ej., la trayectoria cumple las limitaciones del espacio aéreo). No se espera que estos requisitos sean estáticos (temporal o geográficamente) dado que la gestión de la estación de servicios los modificará según sea necesario para lograr niveles de rendimiento acordes con la demanda prevista.

3.2.4 Dado el conjunto de requisitos que se espera cumpla el intercambio de información en este entorno cooperativo, debería existir un sistema de verificaciones para asegurar el cumplimiento. Algunos controles y verificaciones, como sobre la validez y buena constitución del documento (en la jerga XML), pueden lograrse a través de la disponibilidad de un documento normativo apropiado (p. ej., esquemas). Otras formas de verificación del cumplimiento deberá definirse durante el establecimiento de los requisitos.

3.2.5 Con una apropiada gestión de la información, se crea un entorno de toma de decisiones en colaboración mediante los aspectos siguientes:

- a) la infraestructura de información apoya la compartición de la información a través de un conjunto de participantes amplio y ampliable, permitiendo con ello una mayor participación de la comunidad ATM para alcanzar una conciencia situacional compartida. Las decisiones pueden tomarse en una forma más cooperativa con mayor conocimiento para determinar sus consecuencias;
- b) una infraestructura de información ampliable apoya la visión de nuevos elementos de información como las preferencias para permitir que todos los participantes amplíen sus necesidades de información a medida que evolucionan los procesos de toma de decisiones; y
- c) las normas internacionales sobre datos así como los requisitos de información permiten desarrollar la automatización de la toma de decisiones sin adaptación a través de múltiples regiones. Gracias a los menores costos de la participación, aumenta la colaboración.

3.3 NORMALIZACIÓN DE LOS DATOS

3.3.1 En 2.7 se indica la necesidad de armonización de los datos. Además, el Doc 9854 señala que “en la gestión de la información, se aplicarán atributos de información armonizados a escala mundial”. Una etapa de la armonización de los datos es la elaboración de normas sobre datos aplicables con carácter mundial.

3.3.2 Por lo que respecta a la toma de decisiones en colaboración, la normalización de los datos es pertinente a varias áreas dentro de las cuales cabría esperar que se adopten decisiones mediante colaboración, a saber:

- a) áreas (p. ej., acuerdos sobre resultados de rendimiento, introducción de mejoras operacionales, rediseño del espacio aéreo, proyecciones y análisis posterior a las operaciones) que corresponden al ámbito del enfoque basado en el rendimiento. Para estas áreas, se prevé que las decisiones sean apoyadas con los necesarios datos normalizados para permitir la evaluación del rendimiento. Estas consideraciones se describen en el Doc 9883, Apéndice D, primera edición, 2009; y
- b) áreas que involucran CDM de carácter más táctico para las cuales se espera que, en muchas regiones, la información se intercambie de sistema a sistema. Estas áreas comprenden:
 - 1) organización táctica del espacio aéreo (p. ej., colaboración en la definición de configuraciones del espacio aéreo con fines de capacidad);
 - 2) gestión táctica de la capacidad (p. ej., colaboración en configuraciones de aeropuertos y espacio aéreo posiblemente compensando capacidad con eficiencia); y
 - 3) gestión de trayectorias (incluyendo la gestión de prioridades, secuencias y accesos);

se prevé que estas áreas necesitarán información según se ilustra en los cinco dominios de información de la Figura 3-1. Estos dominios son:

- 1) información aeronáutica — las normas para la información aeronáutica se describirían mediante el modelo de intercambio de información aeronáutica (AIXM);

- 2) información de vuelo y flujo — en el Doc 9965 se proporcionan textos iniciales para definir normas correspondientes al modelo de intercambio de información sobre vuelos (FIXM);
- 3) información de vigilancia — normas actuales para el intercambio tierra a tierra de información de vigilancia;
- 4) información meteorológica — normas actuales para la difusión mundial de información meteorológica elaborada. Quizá se requiera continuar elaborando normas para nuevos productos de meteorología aeronáutica y aplicarlas a la CDM aeronáutica [p. ej., véase el modelo de intercambio de información meteorológica (WXXM)]; y
- 5) estado de la infraestructura — las normas relativas al estado de la infraestructura podrían expresarse en gran medida utilizando normas AIXM modificadas.

3.3.3 La normalización de los datos en cada uno de los dominios mencionados procura abordar los aspectos siguientes:

- a) identificación de los datos — define el nombre universal correspondiente al dato;
- b) definición — se requiere una definición del dato sin ambigüedades. Esto se refiere a una definición del dato en lenguaje claro;
- c) sintaxis — describe la forma en que se expresan los datos. Las descripciones de sintaxis deberían, en la medida de lo posible, aplicar tipos de datos repetibles (p. ej., entero, decimales, cadenas, datos, etc.) según se define en las normas existentes (p. ej., lenguaje de marcado FAQ (FML) según ISO 19136 para las normas definidas en el lenguaje de marcado extensible (XML):
 - 1) la sintaxis de un dato puede definirse como una colección de datos anidados. Por ejemplo, un dato puede ser una lista integrada por múltiples datos cada uno con sus propias definiciones y sintaxis. Una trayectoria estaría integrada probablemente por muchos otros datos anidados; y
 - 2) deberían identificarse representaciones léxicas válidas de los datos (p. ej., 10e3 y 1000 representan los mismos números);
- d) limitaciones de la sintaxis — limitan el conjunto de posibles datos que puedan definirse dentro de una sintaxis determinada:
 - 1) valores por defecto para el tipo de datos, si corresponde;
 - 2) alcance y dominio del dato. Esto puede incluir la enumeración de datos de categorías válidas como las categorías de estela turbulenta o los tipos de aeronave;
 - 3) nivel máximo y mínimo de la precisión de los datos (p. ej., lugares decimales);
 - 4) restricciones al orden de aparición de los datos; y
 - 5) repetibilidad — cuántos de estos datos se permiten (p. ej., múltiples códigos de equipo, pero un solo tipo de aeronave); y
- e) información adicional sobre los datos:
 - 1) unidades aprobadas — cuáles son las unidades válidas y cómo se expresarán. Las limitaciones en la sintaxis variarán dependiendo de la unidad seleccionada; y
 - 2) exactitud y calidad de la información — si se requiere calidad de la información, ¿cómo se expresa ésta?

3.4 CALIDAD DE LA INFORMACIÓN

3.4.1 La toma de decisiones mejora con la información exacta; cuando no se dispone de esos datos, la buena toma de decisiones se basa entonces en los resultados previstos. Existen varias razones por las cuales la información puede ser de calidad inferior. Las razones de esto determinan la forma en que se trata la información, por ejemplo:

- a) la exactitud de la información pronosticada o prevista se ve afectada por el horizonte previsible. Resulta útil contar con métricas para indicar la exactitud de la predicción conjuntamente con la información. El enfoque más básico para tratar dichas inexactitudes es procurar mejoras en la capacidad de pronóstico, pero esto puede resultar prohibitivo o no viable. Por otra parte, la toma de decisiones puede considerar la expectativa de error en varias formas:
 - 1) toma de decisiones basada en expectativas;
 - 2) la asignación de decisiones entre estratégicas y tácticas se basan en la incertidumbre; y
 - 3) exención respecto de la toma de decisiones;
- b) se prevé que la calidad de la información varíe en función del lugar, en parte debido a las diferencias en la infraestructura disponible. Cualquier proceso CDM que abarque varias localidades con disparidades en cuanto a calidad de la información puede dar lugar a éstas. Se prevé aplicar un enfoque basado en el rendimiento para mejorar la infraestructura, cuando sea necesario;
- c) cuando los participantes proporcionan información para comunicar decisiones correspondientes a los proveedores de información, y cuando los intereses son conflictivos, existe la posibilidad de que se proporcione información engañosa, se omita la información fundamental o que no se proporcione información en la manera más oportuna. Estos aspectos serían guiados por el deseo de un determinado participante de obtener un resultado beneficioso. En particular, la información sobre intención podría estar sujeta a interpretaciones. En el párrafo 2.8 se analiza la necesidad de contar con reglas a esos efectos;
- d) la ATM se lleva a cabo en un entorno dinámico. Como resultado, la información puede cambiar con frecuencia y considerablemente. La información altamente inestable puede resultar de poca utilidad. El conocimiento de la estabilidad de la información es importante cuando se toman decisiones. Por ejemplo, el saber que un usuario puede cambiar considerablemente su trayectoria deseada proporciona información para utilizar en la determinación de probabilidades de desequilibrio entre demanda y capacidad. La estabilidad de la información puede gestionarse mediante: a) suministro de indicaciones de estabilidad de la información; o b) exigencia de que las decisiones se establezcan para ciertos plazos. Estos se definirían en colaboración al identificar los procesos CDM; y
- e) detalles adicionales de calidad técnica. Estos comprenden la exactitud de los datos medidos, la fidelidad o resolución de los datos notificados, la frecuencia de los sucesos que condujeron a actualizaciones y la base para notificar los datos (p. ej., una cuadrícula específica). Para esos detalles, cabría esperar la introducción de requisitos para definir el nivel de calidad requerido de los proveedores de información.

3.4.2 Como parte de la definición de los procesos CDM, se podría prever que la especificación de los acuerdos para compartir datos entre participantes que colaboran se documente mediante memorandos de acuerdo, especificaciones de datos y documentos sobre calidad de los datos. Las medidas de notificación de la calidad de los datos también pueden articularse explícitamente y notificarse con carácter regular.

Capítulo 4

ARTICULACIÓN DEL PROCESO CDM

4.1 INTRODUCCIÓN

En un proceso colaborativo, el objetivo no es solo lograr un resultado deseado, sino alcanzar ese resultado deseado en la forma más eficiente y eficaz posible para las organizaciones y para todas las partes colaboradoras involucradas. Esto solo puede lograrse si las partes colaboradoras otorgan tanta atención a la forma en que trabajan juntas a lo largo del proceso como al proceso en sí. Sin el uno o el otro, la verdadera cooperación, sinergia y trabajo de equipo no pueden ocurrir.

La descripción de un proceso CDM exige identificar lo siguiente:

- a) ¿Cuál es el objetivo de la colaboración? Esto comprende identificar el producto final de la colaboración. La CDM conduce a decisiones, incluyendo acuerdos;
- b) ¿Quiénes son los participantes colaboradores?
- c) ¿Cómo colaboran? Esto comprende abordar lo siguiente:
 - 1) ¿Cuáles son las funciones y responsabilidades de cada participante con respecto al logro del objetivo?
 - 2) ¿Cuál es el intercambio de información que se necesita? Esto comprende abordar la forma en que el proceso CDM interactúa con el entorno colaborativo general.
 - 3) ¿Cuáles son las reglas? ¿Cómo se hacen cumplir?
 - 4) ¿Cómo se alcanza o finaliza una decisión?
 - 5) Desacuerdos:
 - i) ¿Qué proceso se utiliza para manejar los desacuerdos dentro del grupo?
 - ii) ¿Cómo se manejarán los desacuerdos que parecen insolubles?
 - 6) Si una decisión tiene plazo, ¿cómo se arbitran los estancamientos?

Es importante que se defina el proceso CDM considerando los aspectos descritos anteriormente, pero también que se detallen en documentos rectores sin ambigüedades convenidos por todos los participantes.

4.2 PARTICIPANTES EN LA COLABORACIÓN Y FIJACIÓN DE OBJETIVOS

4.2.1 Una de las primeras medidas para articular un proceso CDM es comprender en primer lugar cuál es el objetivo de la colaboración. Un objetivo inicial puede ser de alto nivel, como el mejoramiento de la asignación de demoras cuando las limitaciones de recursos exigen demoras. Con un objetivo inicial identificado, puede definirse un conjunto de participantes. Los participantes pueden comprender seres humanos y sistemas automáticos.

4.2.2 Las fases descritas en 2.1 pueden clasificarse en dos etapas de colaboración: 1) el establecimiento del proceso CDM (fases 1-5); y 2) la ejecución del proceso CDM convenido (fase 6). Durante la etapa inicial, participantes identificados colaboran en el refinamiento del objetivo de colaboración según se ilustra en la Figura 4-1. Esto puede conducir a cambios también en los participantes requeridos. Los ejemplos de objetivos comprenden:

- a) acuerdo sobre información de trayectoria específica de cada vuelo (p. ej., horas para las maniobras de empuje, horas de salida, rutas) a efectos de mitigar los desequilibrios entre demanda y capacidad;
- b) acuerdo sobre productos pronosticados en colaboración, como insumos para las estimaciones de capacidad; o
- c) acuerdo sobre cambios en la configuración del espacio aéreo, incluyendo la sincronización.

4.2.3 Como se describió previamente en 3.2, la Figura 4-1 ilustra las categorías de participantes de alto nivel que pueden incluirse en la colaboración, a saber:

- a) ASP;
- b) AOP;
- c) AU;
- d) AP; y
- e) ESP.

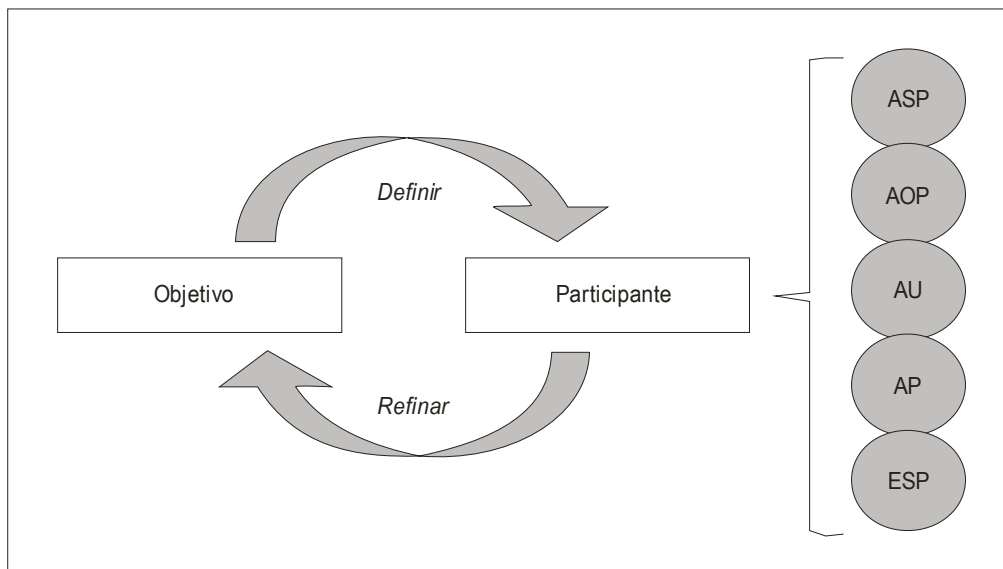


Figura 4-1. Proceso iterativo para identificar participantes y objetivos

4.2.4 Además de los participantes colaboradores indicados anteriormente, y dependiendo de las características específicas de un proceso de colaboración, otros participantes pueden ser:

- a) proveedor de información — por ejemplo, un proveedor de información meteorológica puede incluirse para aquellas decisiones afectadas por los pronósticos meteorológicos;
- b) público viajero — puede proporcionarse información al público viajero para permitir una mejor toma de decisiones de su parte; y
- c) reglamentadores — en particular durante la definición del proceso CDM, puede ser necesario involucrar a reglamentadores en todas las áreas, incluyendo aspectos económicos, medio ambiente y seguridad operacional.

4.2.5 La identificación de los participantes colaboradores exigirá también cierto grado de iteración. Cuando la finalidad de la colaboración está definida, debería comprenderse las consecuencias de los tipos de decisiones que se prevén. Una lista inicial de participantes colaboradores comprendería aquellos participantes que se prevé se vean afectados por las decisiones y aquellos que se necesitan para proporcionar información o adoptar decisiones conexas. De esta forma, se puede tener confianza en que las personas adecuadas son parte del proceso.

4.2.6 Una vez establecidos los participantes y los objetivos, pueden identificarse con arreglo a 4.3 funciones y responsabilidades para cada interesado. Estas establecerán la manera en que se ejecutará el proceso CDM durante la segunda etapa de la colaboración.

4.3 FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES

4.3.1 En un proceso de toma de decisiones en colaboración, los participantes normalmente tienen los tipos siguientes de funciones y responsabilidades:

- a) consumir e interpretar información;
- b) proporcionar información, incluyendo la actualización y compartición de los datos activados por la información recibida;
- c) tomar una decisión y compartir los resultados de la misma;
- d) poner en práctica una decisión que se ha tomado. El participante que la ejecuta puede, o no, ser el participante que la adoptó; y
- e) proporcionar un servicio con arreglo a las decisiones que se han tomado.

4.3.2 Antes de describir un proceso de colaboración, debería definirse el conjunto de circunstancias específicas en las cuales puede ocurrir la situación descrita. Pueden haber varios conjuntos de circunstancias con diferentes funciones y responsabilidades (p. ej., con una cantidad limitada de tiempo, la toma de decisiones puede ser más unilateral). Esto define efectivamente la forma y el momento en que se prevé iniciar la colaboración. Eso puede involucrar la especificación de un participante que tiene la autoridad para determinar, mediante un conjunto de reglas o directrices establecidas, el momento en que la colaboración se inicia para un objetivo específico.

4.3.3 En un intento por comprender mejor las funciones y responsabilidades del proceso de colaboración, con frecuencia resulta útil expresar el proceso mediante diagramas interactivos (p. ej., diagramas de secuencia, diagramas de actividades) que permitan tener una representación sin ambigüedades de las interacciones entre los participantes. Estas pueden aplicarse para describir:

- a) cuáles son los participantes que proporcionan y reciben qué tipo de información y cuándo. La información puede proporcionarse sobre la base de sucesos identificados, un ciclo actualizado o a discreción del proveedor. Resulta útil identificar interacciones obligatorias versus opcionales. Deberían especificarse plazos para el suministro de información. Con arreglo al Capítulo 3, se prevé que existirán normas para el suministro de calidad de información así como requisitos sobre la información; y
- b) deberían definirse los participantes que esperan reaccionar ante la información proporcionada, conjuntamente con el uso previsto de esa información (p. ej., volver a calcular horas de maniobras de empuje específica de cada vuelo, determinar los vuelos afectados por la congestión). Esto puede llevar al suministro de información adicional que ha de utilizarse por otros participantes, o puede conducir a una decisión de actuar, a saber:
 - 1) en algunos casos, el uso de la información puede estar limitado por un conjunto de reglas que rigen la aplicación de la misma. Por ejemplo, los explotadores pueden verse limitados para modificar horas de vuelo de modo que sólo un cierto número de vuelos utilicen recursos. Los encargados de tomar decisiones unilaterales pueden verse limitados en la asignación de recursos o modificación de las horas de salida sujetas a algoritmos precisos basados en la información proporcionada; y
 - 2) puede asignarse a diferentes participantes la responsabilidad de decidir sobre partes diferentes del espacio problemático (p. ej., los usuarios del espacio aéreo pueden decidir sobre cada vuelo y el ASP sobre la asignación de capacidad a los usuarios del espacio aéreo);
- c) una vez adoptadas las decisiones, se espera que la ejecución de las mismas será llevada a cabo por las partes responsables.

4.3.4 Lo anterior se aplica a un proceso de colaboración más estructurado con énfasis en el intercambio de información. Algunos procesos de colaboración menos estructurados pueden involucrar participantes en una teleconferencia para debatir la información, no obstante, las funciones y responsabilidades se definirían en forma similar a la descrita anteriormente.

4.4 REQUISITOS PARA LA INFORMACIÓN

Los requisitos para la información, según se detalla en el Capítulo 3, deben definirse detalladamente (p. ej., mediante requisitos de interfaz donde pueda haber automatización involucrada) al describir un proceso CDM.

4.5 TOMA DE DECISIONES

4.5.1 El proceso colaborativo debe indicar qué participantes son responsables de tomar qué tipo de decisiones como parte de la definición de funciones y responsabilidades (véase 2.4). Cuando se define por primera vez el proceso CDM, resulta fundamental la asignación de decisiones a subproblemas haciendo que el mejor encargado de tomar decisiones sea responsable de sus propias decisiones. Un ejemplo de toma de decisiones distribuida es permitir que un encargado de tomar decisiones unilaterales asigne una porción de los recursos limitados a los participantes, según reglas establecidas previamente en colaboración, para garantizar un proceso equitativo. Entonces los participantes podrán tomar decisiones dentro de la asignación según corresponda a sus propias operaciones.

4.5.2 No se prevé que el proceso de toma de decisiones sea estático en todos los casos. A medida que se acercan los plazos, la colaboración puede no ser suficientemente rápida como para asegurar la convergencia hacia una

solución. En estos casos, la colaboración previa puede establecer un proceso para una toma de decisiones más oportuna. Este proceso comprende la identificación de un encargado de tomar decisiones unilaterales, definición de funciones y responsabilidades con arreglo a 4.3, y especificación sin ambigüedades de un plazo para cambiar a toma de decisiones unilaterales. En el ejemplo citado en 4.5.1, un encargado de tomar decisiones unilaterales sólo puede involucrarse en un momento específico antes de la hora prevista de llegada. Antes de eso, otros participantes pueden proponer sus propios cambios. En un entorno donde se comparte la conciencia situacional, la toma de decisiones complementarias se ajustaría a lo estipulado en 2.9.

4.5.3 Una vez tomada una decisión, debe definirse el mecanismo para comunicar las decisiones a los participantes. Normalmente, esto se hará mediante el suministro de alguna información (p. ej., hora de maniobra de empuje para el vuelo, ruta de vuelo deseada) sujeto a normas sobre información según se define en el Capítulo 3.

4.6 REGLAS Y RESPONSABILIDAD/RENDICIÓN DE CUENTAS

4.6.1 Como parte del proceso CDM deben describirse las reglas y los mecanismos de responsabilidad (véase el Capítulo 3).

4.6.2 El proceso CDM se rige por reglas que definen los participantes, el suministro y consumo de información, la calidad de esa información, las decisiones previstas y las horas o sucesos para esas decisiones, requisitos como parte del proceso en colaboración (véase 3.2) y limitaciones que deben seguirse para la toma de decisiones. Se prevé que estas reglas y requisitos se establezcan durante la etapa de definición del proceso CDM y, para ello, puede utilizarse un enfoque colaborativo basado en el rendimiento.

4.6.3 Además de describir las reglas, debería establecerse a priori durante el proceso colaborativo las consecuencias de no cumplir con esas reglas. Estas pueden comprender penalidades convenidas en colaboración previamente (p. ej., menor asignación de recursos en el futuro) cuando un miembro participante no rinde cuentas adecuadamente. Esto puede hacer que los participantes deban proporcionar información adicional y contar con un árbitro que se desempeñe como parte independiente para hacer cumplir las reglas. Siempre que sea posible, sería preferible una vigilancia en tiempo real, pero ello puede resultar prohibitivo en cuanto a costos.

Apéndice

EJEMPLOS DE CDM

En este apéndice figura un conjunto de ejemplos de CDM aplicados en todo el mundo. Estos ejemplos fueron tomados de operaciones vigentes en el momento de publicarse este documento. Se espera que a medida que la comunidad ATM mundial adopte el concepto operacional de ATM mundial, estos procesos se hagan más interoperables y armonizados.

1. CDM A NIVEL AEROPUERTO Y A NIVEL SUPERFICIE

En esta sección se describe un conjunto de ejemplos de CDM aplicables al aeropuerto y al movimiento en la superficie del aeropuerto.

1.1 CDM a nivel aeropuerto (Ejemplo: Europa)

1.1.1 La aplicación específica de la CDM a los aeropuertos se conoce como CDM a nivel aeropuerto (A-CDM). En este ejemplo se proporciona la experiencia obtenida con A-CDM en Europa, que se basa en la especificación de la Comunidad Europea (CE) EN 303212.

1.1.2 La A-CDM procura mejorar la forma en que los socios operacionales en los aeropuertos y en la gestión de la afluencia del tránsito aéreo y de la capacidad (ATFCM) en Europa, el control del tránsito aéreo, las líneas aéreas, los agentes o dependencias de servicios de escala y los aeropuertos trabajan conjuntamente a nivel operacional. La transparencia y la previsibilidad mejoran para llevar a una mejor planificación y a una asignación eficaz de los recursos aeroportuarios y de la red.

1.2 A-CDM — Descripción del concepto

La A-CDM tiene por objeto mejorar la compartición de información entre los socios A-CDM y definir previamente procedimientos y reglas para la colaboración. Es un habilitador de la ATFCM de los aeropuertos, reduciendo demoras, mejorando la previsibilidad de los sucesos y optimizando la utilización de los recursos. La implantación de la A-CDM permite que todos los socios en ella optimicen sus operaciones y decisiones en colaboración mutua, conociendo sus preferencias, sus limitaciones y la situación real y prevista. La toma de decisiones por los socios de la A-CDM se ve facilitada compartiendo la información exacta y oportuna y mediante procedimientos, mecanismos y herramientas adaptadas. Una característica fundamental de todos los procesos CDM es que deberían haber procedimientos y reglas para la colaboración, definidos previamente y acordados entre las partes antes del inicio de las operaciones. Estos procedimientos y reglas describen la forma en que los socios en la CDM cooperarán y cómo se adoptarán las decisiones para asegurar operaciones eficientes y equidad entre los intereses de los socios.

1.3 Elementos de la A-CDM

El concepto A-CDM comprende los elementos siguientes:

- a) compartición de información;

- b) enfoque por hitos;
- c) cálculo de tiempos de rodaje variables;
- d) secuenciación colaborativa previa a la salida;
- e) CDM en condiciones adversas; y
- f) gestión colaborativa de las actualizaciones de vuelos.

1.4 Participación de información

1.4.1 La transparencia y la participación de información sirve de base para el proceso A-CDM. La información compartida es en realidad el elemento de conexión que reúne a los socios en su objetivo común de coordinar en forma eficiente las actividades aeroportuarias y constituye el fundamento para otros elementos del concepto A-CDM.

1.4.2 La participación de información de la A-CDM apoya la toma de decisiones locales para cada uno de los socios y facilita la implantación de elementos a A-CDM conectando los sistemas de procesamiento de datos de los socios en la A-CDM y proporcionando un único conjunto común de datos que describen el estado de las intenciones de un vuelo, sirviendo de plataforma para compartir la información entre los socios.

1.5 A-CDM — Enfoque por hitos

El enfoque por hitos describe el progreso de un vuelo desde la planificación inicial al despegue mediante la definición de hitos para permitir una vigilancia estrecha de los sucesos significativos. El procedimiento de A-CDM se ajusta al conjunto de hitos y constituye la base para describir alertas, publicaciones y adaptaciones necesarias del sistema IT. El enfoque por hitos combinado con el elemento de participación de información constituyen el fundamento de todos los otros elementos del concepto.

1.6 Cálculo de tiempos de rodaje variables

En los aeropuertos complejos, la disposición y trazado de las pistas y puestos de estacionamiento pueden resultar en una gran diferencia en los tiempos de rodaje. En vez de utilizar un valor por defecto normalizado, un cálculo de las diferentes permutaciones basándose en datos históricos, experiencia operacional o valores integrados proporcionará un conjunto de tiempos de rodaje individuales más realistas. El cálculo de tiempos de rodaje variables asegurará horarios muy exactos para las aeronaves que llegan y salen.

1.7 Secuenciación colaborativa previa a la salida

La secuenciación colaborativa previa a la salida en la A-CDM tiene un efecto favorable en los procedimientos de puesta en marcha y empuje. La base para los cálculos de secuenciación previa a la salida son las horas deseadas como la hora deseada de fuera calzos (TOBT) y la hora deseada de autorización de puesta en marcha (TSAT). El cálculo de la TSAT tiene en cuenta la TOBT, la hora de despegue calculada (CTOT), la capacidad operacional y las posibles restricciones de orden local. Sobre la base del progreso de la aeronave aplicando la TOBT, así como la situación operacional del tránsito en las plataformas, calles de rodaje y pistas cercanas, el ATC puede proporcionar una TSAT que coloca a cada aeronave en una secuencia previa a la salida eficiente desde el momento de fuera calzos. Esto resulta en corrientes de tránsito reguladas y más continuas hacia las pistas, con menos formación de colas en el punto de espera de la pista.

1.8 CDM en condiciones adversas

Muchos sucesos diferentes, tanto planificados como no planificados, pueden interrumpir las operaciones normales de un aeropuerto y reducir su capacidad a niveles considerablemente inferiores al de las operaciones normales. Hay condiciones adversas que pueden pronosticarse con más o menos exactitud y con alcance y probables efectos previsibles. La presencia de nieve, medidas industriales para el mantenimiento de los servicios elementales, etc., corresponderían a esta categoría. Un incendio o un incidente o accidente de aeronave es más difícil de anticipar en términos de procedimientos. En realidad, los procedimientos demasiado detallados y organizados previamente pueden incluso constituir más un impedimento que una ayuda. El elemento de condiciones adversas se dedica a permitir la gestión de la capacidad reducida en la manera más óptima posible y facilitar un rápido regreso a la capacidad normal una vez desaparecidas las condiciones adversas, mediante el uso de los resultados mejorados de la compartición de información presentados en los elementos anteriores. El encargado o coordinador de la CDM, quien está plenamente familiarizado con los principios de la A-CDM, puede facilitar las operaciones durante condiciones adversas.

1.9 Gestión colaborativa de las actualizaciones de vuelos

La coordinación entre ATFCM y A-CDM durante el proceso de servicios de escala mediante el intercambio constante de mensajes de vuelo se denomina gestión colaborativa de las actualizaciones de vuelo de la A-CDM. Este intercambio comprende los mensajes de actualización de los datos de vuelo (FUM) para los vuelos que llegan enviados por la red a la CDM a nivel aeropuerto, así como los mensajes de información y planificación de salidas (DPI) para los vuelos que salen enviados desde el aeropuerto a la red. El proceso de asignación de turnos mejora y las CTOT se ajustan mejor a las horas deseadas de fuera calzos (TOBT), lo que resulta en menores demoras, menos turnos desperdiciados y mejor gestión de los recursos de la red.

1.10 Documentos pertinentes

Los siguientes documentos proporcionan información adicional sobre la CDM a nivel aeropuerto:

- a) *European Airport CDM* <http://www.euro-cdm.org/>
- b) *European Community Specification EN303212*
http://www.euro-cdm.org/library/airports/a-cdm_community_spec_doc_etsi.pdf
- c) *Airport CDM Implementation "The Manual"*
http://www.euro-cdm.org/library/cdm_implementation_manual.pdf
- d) *Example airports* http://www.euro-cdm.org/airports_cdg.php
- e) *Flight Crew Briefing and Brief Description Document Frankfurt*
<http://www.cdm.frankfurt-airport.com> (library)

1.11 Reunión para asignación de puertas y turnos (Ejemplo: República de Corea)

1.11.1 Para gestionar eficazmente la capacidad aeroportuaria, cada aeropuerto tiene su propia reunión de asignación de puertas y turnos organizada por la empresa aeroportuaria y las líneas aéreas participantes, las agencias de servicio de escala, etc. Antes de celebrar la reunión, cada línea aérea presenta su programa y horarios estacional que contiene información de mensaje de disposición de aeronaves (ADM) e información ADM aportada por la empresa aeroportuaria al sistema de asignación de puertas y turnos en lo que se denomina el sistema de información de vuelo integrado (iFIS). Una vez ingresada toda la información ADM, el iFIS asigna automáticamente puertas o turnos para

todos los vuelos. Sobre la base de esta información, la reunión organiza las puertas y turnos y finaliza el plan de asignación de los mismos; entonces el plan se utiliza como referencia básica para las operaciones en rampa durante la temporada.

Ex) Ejemplo de mensaje ADM:

Message) HL7240 1002 1209 1210 1851 1852

Description) HL7240 (Registration Number) will be connected as KAL1002, KAL1209, KAL1210, KAL1851, KAL1852

1.11.2 Una vez confirmado el plan de asignación de puertas y turnos, cada línea aérea establece su propio plan de asignación de puertas y turno y lo presenta a la empresa aeroportuaria un día antes de las operaciones. Esta información ingresa nuevamente al iFIS para fijar la puerta o turno de cada vuelo. La información finalizada sobre puertas y turnos se traslada a las dependencias de control de tránsito aéreo y a las estaciones de servicios de información de vuelo mediante el sistema de información de operaciones de vuelo (FOIS) dedicado.

1.11.3 Si una situación anormal obliga a cambiar la puerta o el turno, es decir cancelación de un vuelo, demoras prolongadas, desvío, etc., cada línea aérea informa de su intención a la empresa aeroportuaria utilizando un sistema dedicado o el teléfono. Una vez recibida la información, las partes conexas, es decir, otras empresas aeroportuarias, líneas aéreas y agencias de servicios de escala, analizan la reestructuración de puertas y turnos y vuelven a asignar una puerta o turno.

1.12 Operaciones con toma de decisión en colaboración a nivel superficie (S-CDM) (Ejemplo: Estados Unidos)

1.12.1 En el complejo sistema de tránsito aéreo actual, un enfoque global de la totalidad de las operaciones de superficie, y no de cada fase del vuelo, puede aportar soluciones para sincronizar todos los componentes de la superficie entre sí. El objetivo principal de la S-CDM es mejorar las predicciones de la demanda, con ello permitiendo que los interesados gestionen en forma eficiente el movimiento de las aeronaves y utilicen en forma óptima la capacidad aeroportuaria disponible.

1.12.2 Tradicionalmente, las operaciones ATC en la superficie del aeropuerto se han modelado sobre la base del orden de llegada. Con ciertas excepciones, las operaciones actuales en la superficie están orientadas hacia los aspectos técnicos y reaccionan frente a las circunstancias moviendo a las aeronaves desde “empuje para el despegue” y desde “aterrizaje hasta el rodaje hacia la puerta”. Esta situación se ve más exacerbada por las iniciativas de gestión del tránsito (TMI) y las condiciones meteorológicas, que inevitablemente crean largas colas y demoras en la superficie del aeropuerto y afectan negativamente el movimiento continuo en ruta. Además, hay una relación mínima entre las operaciones de superficie y los dominios en ruta y terminal así como una limitada conciencia situacional entre las operaciones de rampa y la instalación ATC. El efecto residual es un consumo excesivo de combustible, emisiones y demoras para los pasajeros a bordo.

1.12.3 La S-CDM es la compartición de la información sobre movimientos de vuelo e información operacional conexas entre los explotadores del aeropuerto y de los vuelos, los proveedores de servicio de plan de vuelo y los interesados para mejorar las predicciones sobre demanda y maximizar el uso de la capacidad de aeropuertos y espacio aéreo disponible, minimizando así los efectos negativos para los interesados, pasajeros y el medio ambiente. La S-CDM en colaboración proporciona la base para la gestión segura y eficiente de los flujos de tránsito en la superficie (área de movimientos y otras áreas) del aeropuerto. Se basa en la premisa de que el acceso a datos de vigilancia de superficie de la aeronave, junto con la oportuna compartición de datos operacionales exactos entre los participantes permite la oportunidad de comprender mejor y gestionar la demanda “real” en la superficie del aeropuerto.

1.12.4 Cuando los procedimientos de medición (separación) para las salidas están vigentes en un aeropuerto determinado, el centro de atención para la coordinación y el ingreso al área de movimiento a los efectos de este documento se denominará “punto de medición”. Las operaciones de superficie en el área que no es de movimiento

continúan bajo el control de la torre de rampa o del explotador del vuelo, según corresponda. El objetivo consiste en mantener un volumen suficiente de aeronaves en el extremo de la pista para permitir que el controlador de la torre coloque en secuencia y autorice en forma eficiente los vuelos para la salida. Debido a las complejas limitaciones de secuenciación y espaciado que deben enfrentar los controladores, es importante contar con una reserva de vuelos con diferentes características, es decir, punto de referencia de salida, tipo de aeronave, clase de peso, tipo de motores, requisitos de pista, etc., que permitirán al controlador seleccionar las consecuencias para las condiciones vigentes. Los procedimientos de medición para las salidas se concentran en establecer una cola flexible con respecto a la longitud de la misma y otras características según lo determinen los interesados en S-CDM locales del aeropuerto en cuestión. Esta capacidad para ajustar la longitud deseada de la cola en tiempo real con arreglo a las preferencias de los interesados de S-CDM locales constituye un atributo de elevado valor. Reconociendo las variaciones en las operaciones de superficie en los aeropuertos de Estados Unidos, la S-CDM proporciona a los interesados dos opciones, a saber, procedimientos de medición para la salida basados en el tiempo o basados en el recuento de aeronaves.

1.12.5 En el modelo de medición basada en el tiempo, los procedimientos entrañan la asignación a cada explotador de vuelos de una hora de ingreso al punto de medición designado en el aeropuerto. Estas horas de ingreso asignadas no son puntos aislados en el tiempo, sino más bien una ventana temporal, es decir, que una cantidad especificada de tiempo antes y después de la hora indicada que abarca un margen aceptable. Esto brinda al explotador flexibilidad y control respecto de la asignación final de los vuelos sujetos a necesidades y limitaciones operacionales.

1.12.6 En el modelo de medición basada en el recuento de aeronaves, en lugar de asignar una hora específica a los explotadores de los vuelos, estos reciben un número total de vuelos asignados que pueden ingresar al punto de medición durante un lapso de tiempo especificado. Se proporciona también un recuento separado a cada explotador de vuelos para cada intervalo de tiempo de medición. Se prevé que este intervalo de tiempo tenga una duración relativamente breve – aproximadamente 10 minutos. El intervalo de tiempo de medición para la salida debe ser lo suficientemente extenso como para permitir que varios vuelos ingresen al área de movimiento y también que el explotador de los vuelos intercambie vuelos durante este período.

1.12.7 El concepto de S-CDM ya está programado para integración en los aeropuertos de los Estados Unidos con los procedimientos que reflejan las tendencias básicas del sistema nacional del espacio aéreo de ese país. Aunque adaptado al cumplimiento de los requisitos normativos, se basa en los mismos principios que otros programas de A-CDM, como el programa CDM a nivel aeropuerto europeo. Aunque los procedimientos tácticos probablemente varíen de un programa a otro, el objetivo consiste en lograr la continuidad y la coherencia a través de todos los programas. La interoperabilidad de los “programas” CDM a nivel aeropuerto es fundamental para la armonización mundial a largo plazo de todos los interesados partícipes en la S-CDM.

2. OPERACIONES DE LA RED

2.1 Plan de operaciones de la red (Ejemplo: Europa)

2.1.1 El plan de operaciones de la red (NOP) fue en sus principios un concepto regional para supervisar la ATM europea utilizando una perspectiva de red, donde es fundamental mantener un panorama general de la disponibilidad de recursos ATM necesarios para gestionar la demanda del tránsito, a efectos de apoyar a los socios ATM en la toma de decisiones en colaboración. El concepto proporciona visibilidad de la demanda en la red y la situación de la capacidad, los acuerdos alcanzados, la información detallada sobre las trayectorias de las aeronaves y la información sobre planificación de los recursos, así como el acceso a herramientas de simulación para la modelización de escenarios, a efectos de ayudar en la gestión de diversos sucesos que pueden amenazar a la red para restaurar la estabilidad de las operaciones tan rápidamente como sea posible.

2.1.2 Los socios de la ATM tienen acceso continuo al NOP que evoluciona durante las etapas de planificación y ejecución mediante procesos iterativos y colaborativos, permitiendo el logro de una situación estable de demanda y capacidad en la red convenida previamente.

2.1.3 El NOP continúa evolucionando y actualmente funciona aplicando medios de la web (tecnología de portales) para presentar la información ATM dentro de las áreas europeas, aumentando el conocimiento mutuo de la situación de la afluencia del tránsito aéreo en la comunidad aeronáutica a partir de la fase estratégica hasta las operaciones en tiempo real, lo que contribuye a la previsión de sucesos o a la reacción frente a los mismos.

2.1.4 El portal NOP comenzó a funcionar en febrero de 2009 y, en su situación actual, constituye un importante paso reconocido para simplificar el acceso de los socios ATM a la información ATM. Evolucionó a partir de una situación en que la información se difundía por múltiples sitios web y utilizando varias aplicaciones, hasta llegar a un acceso plenamente integrado con un único punto de entrada a la información ATM europea, para mejorar la toma de decisiones a todos los niveles.

2.1.5 Mediante una aplicación el portal NOP proporciona una única visión para todos los socios de varios tipos de información ATM pertinentes, a saber:

- a) una carta que muestra la información sobre la afluencia del tránsito aéreo, incluyendo la situación de las áreas congestionadas en Europa y un pronóstico correspondiente para las tres horas siguientes;
- b) escenarios y sucesos enriquecidos con contexto e información de referencias;
- c) el proceso colaborativo para establecer el plan de operaciones estacional o de temporada; y
- d) el resumen de la información del día anterior con acceso a informes de archivo.

2.1.6 Los socios ATM, mientras esperan nuevos desarrollos del portal NOP, ya lo usan para vigilar la situación ATFM, seguir de cerca esa situación en circunstancias críticas inesperadas, conseguir apoyo de usuarios en línea, validar vuelos antes de presentar los planes, examinar reglamentos y restricciones del espacio aéreo, evaluar las rutas más eficientes, acceder a pronósticos pretácticos (plan diario, escenarios, etc.), planificar sucesos, realizar análisis posteriores a estos, pronosticar la próxima temporada, visualizar pronósticos de la red y adaptaciones convenidas, evaluar el rendimiento a nivel de la red y para cada dependencia particular, y mantener conferencias para la toma de decisiones en colaboración.

2.2 Conferencia CDM y suministro del plan de operaciones ATM (Ejemplo: Japón)

2.2.1 Comprender el impacto de las condiciones meteorológicas adversas sobre el flujo del tránsito es uno de los factores importantes en la gestión de la afluencia del tránsito (TFM). Dado que un desequilibrio entre la demanda y la capacidad disminuye considerablemente la eficiencia de los vuelos, es necesario mejorar la predicción de la demanda y maximizar el uso de la capacidad disponible del espacio aéreo y del aeropuerto después de considerar debidamente las consecuencias de las condiciones meteorológicas. Para lograr una predicción de la capacidad de gran exactitud, los especialistas meteorológicos proporcionan al personal ATM información meteorológica elaborada dedicada a las operaciones ATM en el Japón, por ejemplo, el pronóstico meteorológico para el tránsito aéreo con respecto a cada espacio aéreo o aeropuerto presenta cuatro niveles de indicadores coloreados según la gravedad del impacto meteorológico, así como seis horas de pronóstico en forma tabular y gráfica, y resúmenes meteorológicos para el tránsito aéreo que contienen gráficos radar interactivos y pronósticos en serie cronológica de los componentes del viento para los aeropuertos. Además, el personal ATM trabaja en estrecha proximidad con los especialistas meteorológicos, lo que facilita la comunicación entre ambas partes.

2.2.2 Las conferencias colaborativas en la web utilizando la Internet (conferencia CDM) son realizadas con carácter regular dos veces por día de operaciones por los socios CDM activamente involucrados no sólo para compartir una información que incluye condiciones y pronósticos meteorológicos, condiciones operacionales de sectores y aeropuertos, situación del tránsito aéreo, previsiones de demanda de tránsito, plan de TFM y CDM y plan de operaciones de vuelo de los explotadores de las líneas aéreas, sino también para intercambiar sus intenciones, como el

plan de operaciones en la pista, estimación o posibilidad del control de flujo y prioridad o cancelación de los vuelos. Si es necesario, hay oportunidades para realizar conferencias CDM ad hoc durante todo el día operacional en caso de disminución pronunciada o inesperada de la capacidad ATC afectada por condiciones meteorológicas significativas como tormentas fuertes, vientos huracanados, tifones y nieve fuerte.

2.2.3 El plan de operaciones (OP) ATM se distribuye a la comunidad CDM, reflejando el contenido de la conferencia CDM. Contiene información de capacidad y limitaciones del espacio aéreo y del aeropuerto, iniciativa de gestión del tránsito y otra información adecuada. La conferencia CDM y el OP contribuyen a facilitar la conciencia situacional común y a lograr operaciones ATM más colaborativas para los socios CDM conexos. Además, compartiendo los datos operacionales en tiempo real a través de los puestos de trabajo ATM se fomenta la comprensión mutua. Cada socio en CDM se comporta en una forma plenamente coherente con el OP para mantener operaciones ATM eficientes y eficaces.

2.2.4 Mediante estos procesos, la comunidad japonesa ha tratado de minimizar las consecuencias para el flujo del tránsito. Estas actividades se mejoran continuamente por parte de los socios CDM durante los intervalos posteriores a cada evaluación.

3. COORDINACIÓN Y GESTIÓN DEL USO DEL ESPACIO AÉREO (Ejemplo: Japón)

3.1 Para utilizar eficazmente el espacio aéreo, el Centro de gestión del tránsito aéreo (ATMC) de JCAB estableció un procedimiento de coordinación entre el personal de ATM y los oficiales de enlace militares sobre instrucción y maniobras militares y áreas de pruebas. El personal ATM utiliza estas áreas sobre la base del programa proporcionado por los oficiales de enlace militares y luego coordina los períodos de tiempo y altitudes disponibles. En consecuencia, con este proceso de coordinación, los vuelos IFR civiles pueden realizarse a través del área bajo instrucciones del ATC. Cuando los vuelos IFR civiles ingresan al área para evitar condiciones meteorológicas adversas, teniendo en cuenta el proceso de requisitos, el personal ATM coordina con los oficiales de enlace militares el uso temporario de áreas de instrucción y pruebas militares.

3.2 El ATMC también gestiona las áreas de instrucción y pruebas civiles que a menudo se establecen a menores altitudes en las vecindades de los aeropuertos. En estas áreas, el ATMC normalmente mantiene a los vuelos VFR separados lateralmente de los vuelos IFR o utilizando intervalos de tiempo. Mientras tanto, en condiciones meteorológicas adversas se permite a los vuelos IFR utilizar esas áreas con arreglo a instrucciones proporcionadas por el ATC quien reconoce las actividades de las aeronaves de instrucción/prueba en VFR.

4. CDM EN CONDICIONES METEOROLÓGICAS ADVERSAS

4.1 Comité de coordinación del tránsito aéreo (Ejemplo: República de Corea)

4.1.1 Para enfrentar situaciones de tránsito aéreo anormales y congestión de tránsito, el ACC de Incheon estableció en 2006 el Comité de coordinación del tránsito aéreo. Este Comité está integrado por dependencias ATC, un organismo meteorológico, compañías aeroportuarias y líneas aéreas. El Comité normalmente utiliza un sistema de teleconferencia dedicado para analizar asuntos urgentes, como los desvíos por condiciones meteorológicas, el control de afluencia, restricciones del espacio aéreo, contingencias de aeronaves o ATC, etc., para resolver cualquier problema que surja. El control de afluencia, especialmente, se efectúa desde China o Japón y esta información se difunde a los miembros del Comité a través del sistema de teleconferencias. Si el Comité no puede llegar a un acuerdo, el ACC de Incheon decide una solución basándose en el análisis anterior.

4.1.2 Además, el ACC de Incheon intercambia información sobre la afluencia del tránsito aéreo con China y Japón para mantener un flujo de tránsito eficiente y ordenado. Además, el ACC de Incheon utiliza AIDC con el ACC de Fukuoka para reducir errores operacionales entre dependencias ATC y acelerar el intercambio de información sobre vuelos.

4.1.3 En términos de cooperación civil-militar, el ACC de Incheon ha estado enviando dos funcionarios de enlace al Centro principal de notificación de control (MCRC) de la fuerza aérea que controla los vuelos VFR de aeronaves militares y los vuelos de instrucción de aeronaves de combate. Al mismo tiempo, el ACC de Incheon asigna a la fuerza aérea un puesto de control en ese centro para facilitar la coordinación civil-militar. El resultado es que el cambio del espacio aéreo se comparte inmediatamente con los miembros del Comité a través del sistema dedicado.

4.2 Pronósticos colaborativos para el tiempo convectivo (Ejemplo: Estados Unidos)

4.2.1 Desde los comienzos de los viajes aéreos en los Estados Unidos, la actividad tormentosa (o “convectiva”) ha sido el factor meteorológico más perturbador para las operaciones de control de tránsito aéreo (ATC). En la década de 1990, el gobierno, la industria de líneas aéreas y las organizaciones del sector privado empleaban por igual departamentos meteorológicos para producir información de pronósticos meteorológicos en apoyo del ATC. Si bien estos pronósticos para actividades convectivas tenían la posibilidad de ayudar a la planificación ATC táctica y estratégica, a menudo describían valores diferentes para la duración, el movimiento y la intensidad de las tormentas para las mismas áreas geográficas. La confusión resultante producía con frecuencia resultados poco deseables.

4.2.2 A medida que la ATFM se hizo más precisa y refinada, la comunidad aeronáutica se dio cuenta de las numerosas herramientas de pronosticación disponibles y de la importancia de contar con una única fuente de referencia que la industria pudiera aceptar como producto principal de pronosticación. El terreno estaba preparado para un producto de pronosticación colaborativa que fue elaborado por meteorólogos temáticos expertos para uso del personal ATFM en su diaria planificación estratégica.

4.2.3 La finalidad del producto de pronóstico meteorológico colaborativo para actividad convectiva (CCFP) es contribuir a la reducción de las demoras del tránsito aéreo, cambios de ruta y cancelaciones influidos por sucesos convectivos significativos. Desde la perspectiva del usuario del sistema, el CCFP está diseñado para la planificación estratégica de la ATFM, en particular, durante la fase en ruta del vuelo. No tiene por objeto ser usado para la vigilancia ATFM en el entorno nominal del aeropuerto, ni para decisiones tácticas de la gestión de la afluencia del tránsito. Desde la perspectiva del productor, el CCFP está diseñado para cumplir con dos fines principales:

- a) una representación exacta de la actividad convectiva de mayor importancia para las decisiones de planificación estratégica de la ATFM; y
- b) una línea de base común para pronósticos, tan coherente como sea posible, compartida entre todas las organizaciones meteorológicas encargadas de proporcionar los pronósticos de actividad convectiva a los encargados de la gestión de la afluencia del tránsito dentro de la FAA o de organizaciones aeronáuticas comerciales.

4.2.4 Los principales usuarios del CCFP son el personal ATFM que comprende a la FAA y a los socios de la industria. El CCFP es el principal producto de pronósticos meteorológicos para la actividad convectiva en la elaboración colaborativa de un plan de operaciones estratégicas (SPO). El SPO se finaliza durante las teleconferencias colaborativas organizadas por el equipo de planificación estratégica y realizadas aproximadamente cada dos horas inmediatamente después de la expedición del CCFP.

4.2.5 El CCFP, una herramienta de planificación estratégica para un marco temporal de dos a seis horas, está disponible a través del circuito del portal de telecomunicaciones del Servicio meteorológico nacional en un formato de texto en código ASCII. Es una representación gráfica de la actividad convectiva prevista a dos, cuatro y seis horas

después de la expedición. Para fines del pronóstico de CCFP la actividad convectiva se define como un polígono de por lo menos 3 000 millas cuadradas que contiene:

- a) una cobertura de por lo menos 25% con ecos de por lo menos 40 dBZ de reflectividad compuesta; y
- b) una cobertura de por lo menos 25% con alturas máximas de los ecos de FL 250, o mayores; y
- c) una confianza del pronosticador de por lo menos 25%.

4.2.6 Estos tres criterios de umbral combinados se requieren para cualquier área de convección de 3 000 millas cuadradas o mayores que se haya de incluir en el pronóstico CCFP. Esto se define como “criterios mínimos de CCFP”. Toda área de convección que se pronostique “no” cumplirá estos tres criterios, no se incluirá en un pronóstico CCFP.

4.2.7 Con el reciente desarrollo de ayudas para la decisión táctica basadas en radar y una creciente necesidad de contar con pronósticos de iniciación de actividad convectiva tan pronto como sea posible en el día operacional, la cobertura CCFP debe trasladarse a un marco temporal de cuatro a ocho horas. Además, un CCFP ampliado, conocido como ECFP, se creó el año pasado para abordar la creciente necesidad de planificación a más largo plazo en el período de 24 a 36 horas. El ECFP es una versión automatizada del CCFP, basada en un conjunto de información de modelos a corto plazo. Tanto el ECFP como el CCFP crean una conciencia situacional común, mejoran la coordinación a la planificación de teleconferencias, promueven la armonía y la cooperación entre los planificadores y constituyen los productos oficiales de pronósticos meteorológicos para la planificación de actividad convectiva de ATC. Ha sido adoptado por la FAA y por la industria de líneas aéreas de Estados Unidos como piedra fundamental para la planificación de operaciones en el espacio aéreo de ese país en condiciones meteorológicas severas.

4.3 Coordinación de los cambios de ruta para evitar condiciones meteorológicas adversas (Ejemplo: Japón)

4.3.1 Las condiciones meteorológicas adversas tienen importantes consecuencias para la afluencia del tránsito en las operaciones ATM japonesas debido a una excesiva concentración de la demanda de tránsito en un pequeño espacio aéreo. En estas circunstancias graves, los procedimientos de cambio de ruta son absolutamente esenciales.

4.3.2 Durante el cambio de ruta o reencaminamiento para evitar la saturación de la capacidad del espacio aéreo, los socios en CDM coordinan desde unos pocos meses antes del día operacional hasta el momento antes de la salida sobre la base de un plan de vuelo. Para mejorar la eficiencia, las diversas partes involucradas, como el Centro de gestión del tránsito aéreo (ATC) de JCAB, instalaciones ATC de reencaminamiento y explotadores de líneas aéreas deben completar su coordinación dentro de un determinado lapso de tiempo limitado. Por consiguiente, comparten listas preliminares de “reencaminamiento” de las rutas de vuelo entre pares de ciudades, que se han establecido y actualizado después de una coordinación entre socios en CDM. El uso de estas listas de cambio de rutas simplifica la coordinación.

4.3.3 Los socios en CDM coordinan sus cambios de ruta a través de estaciones de trabajo ATM que proporcionan datos de demanda de tránsito, datos detallados e información de posición sobre cada vuelo. Los cambios de ruta en este proceso ejercen un efecto positivo en la disminución de la demanda en el espacio aéreo congestionado y en la identificación de las variaciones de la afluencia de tránsito aéreo.

5. PROGRAMAS ESPECIALES DE GESTIÓN DEL TRÁNSITO Y SEGURIDAD DE LA AVIACIÓN (Ejemplo: Estados Unidos)

5.1 Los programas especiales de gestión del tránsito (STMP) se refieren a sucesos particulares que atraen a miles de personas y aeronaves a los aeropuertos participantes. Estos sucesos tienen la posibilidad de crear una

demanda adicional para los controladores de tránsito aéreo que gestionan este tránsito. A efectos de gestionar en condiciones de seguridad las aeronaves durante estos procesos, el STMP requiere que los pilotos hagan reservas de llegada o salida antes de sus vuelos hacia o desde estos aeropuertos. Los pilotos pueden reservar esas operaciones por teléfono a un número de llamada gratuita o, si resulta más conveniente, mediante la utilización de una interfaz basada en la web disponible a todo aquel que tenga conexión con Internet y un navegador de la web. Esta aplicación electrónica basada en la web se conoce normalmente como ESTMP. Esta herramienta colaborativa es una buena representación de la forma en que la organización de CDM ha podido aprovechar el intelecto colectivo de sus integrantes para crear, construir y modificar herramientas y tecnologías ATFM a medida que las condiciones lo justifiquen.

5.2 El ANSP puede utilizar normalmente este STMP en lugares de alta densidad que son sede de sucesos deportivos de perfil elevado, convenciones empresariales, espectáculos aéreos y eventos mundiales internacionales como la Copa Mundial de Fútbol y los Juegos Olímpicos. Recientes eventos en los que se implantó con éxito el STMP fueron los Juegos Olímpicos de invierno 2010 en Vancouver (Canadá) y las finales de la Copa Mundial de Fútbol 2010 en Sudáfrica. Estos ejemplos tipifican el volumen de planificación previa que tiene lugar entre los interesados antes del suceso en cuestión para armonizar las necesidades de los diversos participantes de la comunidad aeronáutica.

5.3 Los STMP se gestionan normalmente por el Centro nacional de mando de vigilancia o el Centro regional de control de área (ACC) donde tiene lugar el evento. La instalación que maneja el ATC transmitirá un aviso que contiene el motivo del programa, aeropuertos y sectores involucrados, fechas y horas que el programa estará en efecto, números telefónicos que han de utilizarse y cualquier instrucción especial que corresponda. El ACC en cuestión será responsable de vigilar los programas especiales de gestión del tránsito para asegurar que la demanda a las instalaciones del centro o terminal no supera la capacidad declarada. Se prevé que las aeronaves lleguen dentro de +/-15 minutos de su hora de reserva de turno. Si se debe cambiar o cancelar una reserva los pilotos deben hacerlo lo antes posible para liberar la reserva de turno que pasaría a ocupar otro vuelo.

5.4 Los resultados finales son mutuamente beneficiosos dado que son útiles para el ANSP y el usuario del sistema, brindando previsibilidad, minimizando las demoras y contribuyendo a la eficiencia de todo el sistema del espacio aéreo.

5.5 En la industria aeronáutica actual, dinámica, compleja y volátil, el mantenimiento de la continuidad de un sistema de gestión de afluencia redundante y robusto exige más que el equilibrio entre demanda y capacidad. El intercambio de la información, las comunicaciones en tiempo real y el enfoque de trabajo en equipo resultan fundamentales para enfrentar posibles amenazas a recursos vitales que proporcionan apoyo a los sistemas ATFM tanto nacionales como mundiales. El establecimiento de un punto de coordinación central que pueda proporcionar experiencias y conocimientos temáticos sobre la forma en que funciona el sistema ATFM es esencial para la vitalidad y seguridad del sistema de tránsito aéreo. Para enfrentar estos retos, el centro de comando de la FAA ha establecido un puesto designado que funciona en esta capacidad y, más importante aún, como enlace con las organizaciones de seguridad de la aviación civil y militar. Ya se trate de un suceso diario común, como una falla de radio o transpondedor, o un suceso singular o plural con consecuencias que amenazan la seguridad nacional, el centro de comando está preparado para navegar con éxito a través de estos desafíos.

6. GRUPOS DE TRABAJO COLABORATIVOS Y HERRAMIENTAS CONEXAS

(Ejemplo: Estados Unidos)

6.1 La CDM ha evolucionado para transformarse en una metodología de colaboración con respecto a las operaciones de gestión de la afluencia del tránsito. Esto ha reunido a explotadores, gobiernos, proveedores de servicio de navegación aérea, industria privada, sector militar y sector académico con una visión compartida que mejora la toma de decisiones. Como resultado de este entorno evolucionado, la comunidad aeronáutica más amplia se beneficiará en última instancia del intercambio de información, la compartición de datos y el desarrollo de herramientas y tecnologías perfeccionadas.

6.2 Esta evolución ha conducido a la creación de un entorno colaborativo y ecléctico capaz de tratar en forma dinámica problemas del sistema a través de grupos de trabajo altamente especializados encargados de abordar específicamente asuntos problemáticos con consecuencias para la comunidad TFM.

6.3 El éxito de estos grupos de trabajo se debe a varias razones. En primer y principal lugar está la capacidad de colaborar con expertos temáticos a través de un amplio espectro de participantes e interesados. Estas contribuciones y el compromiso personal reflejan los valores fundamentales compartidos por las organizaciones. Las condiciones de participación plena, transparencia y confianza son sólo algunas de las características que promueven una cultura de colaboración en conocimientos entre los miembros. Este modelo de solicitar aportes de los expertos y usuarios finales de herramientas, tecnologías y directrices de procedimientos se transforma entonces en la piedra fundamental de su propio éxito.

6.4 La jerarquía orgánica está compuesta de un comité de vigilancia de alto nivel integrado por participantes e interesados de ANSP y la industria. Estos proporcionan vigilancia, asignación de tareas y priorización de proyectos para los diversos grupos de trabajo específicos. Luego se encarga a los grupos de trabajo que generen soluciones incorporando tecnologías innovativas de herramientas de vanguardia que los encargados de la gestión de flujo pueden utilizar en los dominios aeroportuarios, terminal o en ruta. Este grado de fluidez es complementario y bastante instrumental en el tratamiento de los problemas complejos que enfrenta la industria de la aviación con carácter diario.

6.5 Los ejemplos comprenden “programas de demora en tierra” para equilibrar la demanda y la capacidad en aeropuertos específicos mediante la demora de autorizaciones para las aeronaves que salen a efectos de que lleguen al destino dentro de un intervalo de tiempo especificado. Otro ejemplo es el uso de herramientas de “área de evaluación de flujo, área de limitación de flujo” que pueden medir el caudal y rendimiento de un sector específico o área geográfica. Estos ejemplos se han transformado en mejoras más perfeccionadas, como los programas de afluencia en el espacio aéreo que evalúan y manipulan los volúmenes en ruta para lograr el equilibrio óptimo que el sistema puede gestionar en condiciones de seguridad.

6.6 Esta constante evaluación de las necesidades del sistema junto con la participación de los usuarios finales de estas herramientas es la piedra fundamental de la organización de CDM.

7. INFORMACIÓN ADICIONAL

Puede encontrarse información adicional sobre la toma de decisiones en colaboración en los Estados Unidos visitando:

<http://www.flycdm.org/>

Los temas abarcados en este sitio web comprenden:

Guía de liderazgo CDM
CDM MOA 2009
Proceso de participación en CDM
Documentos de instrucción en CDM
Puntos de contacto

PARTE 2

GESTIÓN DE LA AFLUENCIA DEL TRÁNSITO AÉREO (ATFM)

(En elaboración)

— FIN —

ISBN 978-92-9249-085-0



9 789292 490850