

UNDÉCIMA CONFERENCIA DE NAVEGACIÓN AÉREA

Montreal, 22 de septiembre - 3 de octubre de 2003

Cuestión 1 del Introducción y evaluación de un concepto operacional global de gestión del
orden del día: tránsito aéreo (ATM)

1.1: Concepto operacional global ATM

CONCEPTO OPERACIONAL MUNDIAL DE LA ATM

(Nota presentada por la Secretaría)

RESUMEN

La Comisión de Aeronavegación de la OACI creó el Grupo de expertos sobre concepto operacional de la gestión del tránsito aéreo (ATMCP) para elaborar y describir, con suficiente claridad y detalles un concepto operacional de gestión del tránsito aéreo (ATM) de puerta-a-puerta, que facilitaría la implantación progresiva de un sistema ATM integrado. La versión de concepto operacional adjunta a esta nota de estudio fue preparada por el ATMC y presentada en la ATMCP/1 (18 a 28 de marzo de 2002). Seguidamente, se distribuyó el concepto a los Estados y organizaciones internacionales para que lo examinaran y presentaran sus comentarios de mejora. Después el ATMCP examinó los comentarios y actualizó el concepto operacional en consonancia con las instrucciones de la Comisión. La Comisión decidió que el concepto operacional debía someterse a la evaluación de la Conferencia.

Las medida propuestas a la Conferencia figuran en el párrafo 3.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Como seguimiento de la 10ª Conferencia de navegación aérea (Montreal, 5 a 20 de septiembre de 1991), la OACI, a nivel mundial, los Estados, las organizaciones internacionales y todos los grupos regionales de planificación y ejecución de la OACI (PIRG) emprendieron la planificación y los programas de implantación de los aspectos de comunicaciones, navegación, vigilancia/gestión del tránsito aéreo (CNS/ATM) con el objetivo de mejorar las operaciones de la aviación haciendo uso de las tecnologías CNS/ATM. Sin embargo, se reconocía que esa tecnología no era un fin por sí mismo y que se necesitaba un concepto completo de sistema integrado y mundial ATM, basado en requisitos claramente establecidos. Este concepto, a su vez, constituiría el fundamento para la implantación coordinada de las tecnologías CNS/ATM.

1.2 Para elaborar un concepto operacional ATM, la Comisión de aeronavegación de la OACI, convino el 12 de marzo de 1998, en establecer el Grupo de expertos sobre el concepto operacional de

gestión del tránsito aéreo (ATMCP) encargándole de emprender estudios concretos con miras a elaborar normas y métodos recomendados (SARPS), procedimientos y, de ser apropiado, textos de orientación convenientes que se juzgaran necesarios para la implantación progresiva de un sistema integrado de gestión del tránsito aéreo.

1.3 Se estableció el ATMCP con un elemento primario de programa de trabajo consistente en elaborar y describir con suficiente claridad y detalles un concepto operacional ATM de puerta-a-puerta que facilitaría la implantación progresiva y continua de un sistema ATM mundial. En el programa de trabajo se requería además que el concepto operacional ATM:

- a) fuera visionario en cuanto a su ámbito;
- b) no se limitara al actual nivel de la tecnología;
- c) llevara a la realización de todos los beneficios previstos de los sistemas CNS/ATM; y
- d) proporcionara el fundamento para los análisis de relación de costo a beneficios asociados a la introducción de los sistemas ATM.

1.4 El concepto operacional que figura en el apéndice se dirige al elemento crítico del programa de trabajo anteriormente descrito. En el concepto operacional se presentan los resultados del progreso logrado por el Grupo ATMCP en cuanto al desarrollo de una visión de sistema ATM integrado, armonizado e interfuncional. Esta visión, presentada en forma de concepto operacional, se sometió a la consideración de la Comisión como seguimiento de la primera reunión del ATMCP (18 a 28 de marzo de 2002). El concepto operacional, una vez examinado por la Comisión, se distribuyó a Estados y organizaciones internacionales para que lo evaluaran y presentaran recomendaciones de mejora.

1.5 El ATMCP examinó los comentarios recibidos de Estados y organizaciones internacionales, de conformidad con las instrucciones impartidas por la Comisión. Esto llevó a varios cambios. Más tarde, la Comisión examinó el concepto operacional revisado y el modo por el que había actuado el ATMCP respecto a cada uno de los comentarios y convino en que el concepto debería someterse a la evaluación de la Conferencia. La Comisión convino en que adoptaría nuevas medidas sobre el concepto operacional ATM basándose en los resultados de la Conferencia.

2. EL CONCEPTO OPERACIONAL MUNDIAL ATM

Introducción

2.1 Al principio de su labor, el ATMCP recordó el Artículo 1 del Convenio sobre Aviación Civil Internacional que trata de la soberanía de los Estados. En este contexto, se indica claramente en el concepto operacional que la implantación mundial de un sistema ATM continuo mediante el suministro de instalaciones y servicios CNS/ATM no se opondría, ni impondría restricciones a la soberanía, autoridad o responsabilidad de los Estados en el control de la navegación aérea. Por consiguiente, aunque en el concepto operacional se prevé un espacio aéreo que esté mundialmente organizado, se reconoce la soberanía.

2.2 El horizonte de planificación aplicado al desarrollo del concepto operacional se extiende hasta el año 2025 y aún más allá de esa fecha. La línea de base respecto a la cual puedan medirse los cambios propuestos en el concepto operacional es el entorno mundial ATM del año 2000.

2.3 Al avanzar en su labor, el ATMCP estaba unánimemente de acuerdo en que la seguridad debería continuar siendo la máxima prioridad en la planificación e implantación del futuro sistema ATM y en que la función del sistema ATM en cuanto a mejorar la seguridad debería llevarse plenamente a la

práctica. Simultáneamente, el ATMCP convino en reconocer que las expectativas de la comunidad ATM respecto al futuro sistema ATM serían fundamentales para que se aceptara el concepto operacional.

2.4 Aunque se considera que el concepto operacional es visionario, continuarán existiendo muchas de las actuales prácticas y procesos en todo el horizonte de planificación. En este sentido, debería considerarse que el documento sobre concepto operacional ha de ser de índole evolutiva. Por lo tanto, nada impide que se avance de inmediato cuando procede, hacia la implantación de partes del concepto.

2.5 En la medida de lo posible se elaboró el concepto operacional independientemente de la tecnología. Esto se hizo por el convencimiento de que, dentro del horizonte de planificación de más de veinte años, gran parte de la tecnología actual o en preparación pudiera cambiar o desaparecer.

2.6 El resurgir de las nuevas tecnologías se presta a ampliar las posibilidades de un entorno de operaciones de vuelo más eficiente y sostenible, dando cauce a una diversidad de diseños de sistemas y opciones de implantación y configuraciones. En el concepto operacional se reconoce que la tecnología por sí sola no es una solución cuyo blanco sea ella misma. Las implantaciones de las diversas tecnologías CNS/ATM deben basarse en planes bien elaborados en los que se tengan en cuenta los requisitos y objetivos concretos de la ATM.

Ámbito del concepto operacional

2.7 El concepto operacional es una declaración de “qué” es lo que se espera. Dirige la pregunta y responde a cuáles serán los resultados requeridos en el caso del sistema ATM del futuro. Es una declaración de visión. No es ni un manual técnico ni un anteproyecto, ni detalla “cómo” se obtendrán los elementos del concepto; esto corresponde a un documento inferior en la escala de estructura jerárquica en el que pudieran incluirse los conceptos de operaciones o de usos, normas técnicas y planes estratégicos.

2.8 El concepto operacional describe los servicios que serán necesarios para el funcionamiento del sistema mundial de tránsito aéreo, hasta y más allá del año 2025. Se atiende a lo que es necesario para aumentar la flexibilidad de los usuarios y elevar al máximo las eficiencias de operación a fin de aumentar la capacidad del sistema y mejorar los niveles de seguridad del futuro sistema ATM.

Aplicación a escala y adaptación

2.9 En muchas áreas, soluciones sencillas basadas en la armonización o cooperación regionales a través de zonas homogéneas pueden proporcionar respuestas satisfactorias, a corto o a medio plazo, a los requisitos de este concepto operacional; pero en otras áreas, pueden requerirse sistemas ATM más complejos y perfeccionados.

Cambios previstos

2.10 En el concepto operacional se esbozan una serie de cambios conceptuales que evolucionarán en su camino hacia el horizonte de planificación. Una clave para la filosofía adoptada dentro del concepto operacional es la noción de utilización, gestión e intercambio de la información a nivel mundial. Esto se considera como elemento habilitante del cambio significativo de las funciones que desempeñan los que participan en el sistema ATM, lo cual debería seguidamente facilitar las mejoras de la seguridad operacional, de la economía y de la eficiencia en todo el sistema ATM. Se prevé que esta meta será secundada mediante la evolución hacia un entorno holístico, de cooperación y de 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 y en consonancia con las expectativas de “equidad y acceso” de la comunidad ATM.

2.11 El entorno ATM está impulsado por la seguridad operacional y cada vez más por las expectativas de resultados comerciales o personales. Aunque ya se han establecido normas de interfuncionalidad mundial, muchos sistemas de los Estados han evolucionado dentro de un marco que presta solamente apoyo a sus necesidades particulares; sin embargo, en la actualidad tratan de sobrevivir o incluso fracasan en cuanto a satisfacer las expectativas siempre crecientes de los usuarios de llegar a una armonización e interfuncionalidad mundiales. Estas limitaciones se esbozan en el concepto operacional.

Beneficios

2.12 El concepto operacional ATM tiende a beneficiar a la comunidad de aviación civil internacional. Desde la perspectiva de los usuarios del espacio aéreo, una mayor equidad en el acceso al espacio aéreo, un mayor acceso a la información oportuna y significativa en apoyo de la adopción de decisiones y una mayor autonomía en esa adopción de decisiones incluida la gestión de conflictos, darán la oportunidad de mejorar los resultados de los negocios y personales, dentro de un marco apropiado de seguridad operacional. En particular, la armonización e integración de los sistemas proporcionará elevados niveles de garantía de predicción, a nivel de explotadores, de líneas aéreas y de sus clientes.

2.13 Desde la perspectiva de los proveedores de los servicios, incluidos los explotadores de aeropuertos, la capacidad de funcionar en un entorno rico de información, con datos en tiempo real, así como datos de tendencias y predicción del sistema, junto con una gama de instrumentos automatizados en apoyo de decisiones o para la toma de decisiones, permitirán optimizar los servicios prestados a los usuarios del espacio aéreo.

2.14 Desde la perspectiva de los legisladores se prevén sistemas de seguridad operacional vigorosos y abiertos, que permitan no solamente medir y supervisar con más facilidad la seguridad operacional, sino también compararla e integrarla a nivel mundial.

Componentes del concepto

2.15 Este concepto operacional define siete “componentes del concepto”. Estos pueden considerarse como bloques de construcción, o servicios, que han sido integrados para constituir el sistema ATM. Estos son: organización y gestión del espacio aéreo, operaciones de aeródromos, equilibrio entre demanda y capacidad, sincronización del tránsito, gestión de conflictos, operaciones de usuarios del espacio aéreo y gestión de la entrega de servicios ATM. La “goma” que une a estos componentes es la gestión, utilización y transmisión de los datos y de la información, lo cual se mencionan en general en el concepto operacional como gestión de la información. Debería considerarse que estos siete componentes son parte integral de un sistema y no elementos independientes.

Temas comunes y principios rectores

2.16 El sistema ATM se basa en el suministro de servicios. En este marco, basado en los servicios, se consideran todos los recursos, entre otros, el espacio aéreo, los aeródromos, las aeronaves, el personal, etc., como parte del sistema ATM. Las funciones primarias del sistema ATM facilitarán los vuelos desde un aeródromo hacia el espacio aéreo, o vice versa, con normas de separación seguras frente a peligros, dentro de los límites de la capacidad, haciendo uso óptimo de todos los recursos del sistema. La descripción de los componentes del concepto se basa en las expectativas reales de la capacidad de los seres humanos y de la infraestructura ATM en cualquier momento particular de la evolución hacia el sistema ATM descrito mediante este concepto operacional, y es independiente de la referencia a cualquier tecnología específica.

Ritmo de cambio

2.17 En el concepto operacional se describen los componentes y, en términos generales sus mutuas dependencias, en un sentido global. Sin embargo, se reconoce también en el concepto que no se llega al “estado final” con una revolución sino, más bien con un proceso evolutivo cuya última meta es alcanzar la armonización mundial, a más tardar, en el horizonte de concepto del año 2025. Esto permite a los Estados y a las regiones planificar las inversiones significativas que serán necesarias, así como el marco de tiempo para tales inversiones, en un entorno de colaboración para la adopción de decisiones y dentro de un marco de seguridad operacional y de valor comercial.

Expectativas regionales dispares

2.18 Las expectativas de cualquier región particular serán distintas a las de una región adyacente o distante, en las etapas iniciales de evolución hacia el sistema ATM descrito mediante este concepto operacional. El concepto permite hacer hincapié con mayor o menor fuerza en los diversos componentes del concepto, para obtener determinados beneficios operacionales. Sin embargo, en tal énfasis debe también reconocerse que cada componente es una norma y un “bloque de construcción” uniformemente comprendido, que facilita el movimiento de las aeronaves por las regiones y que apenas requiere cambios de equipo o de procedimientos. En último término, la meta es lograr la armonización y la interfuncionalidad mundiales.

Coordinación regional

2.19 Reconociendo que no puede preverse que todos los Estados o regiones apliquen inmediatamente el sistema ATM descrito en este concepto, se incluyen en el mismo, detalles de una planificación prevista y de un proceso evolutivo, en el marco de la OACI.

2.20 Se prevé la implantación del concepto mediante planes estratégicos, entre otros, el *Plan mundial de navegación aérea para los sistemas CNS/ATM* (Plan mundial, Doc 9750), planes regionales y planes de implantación de los Estados en los que también se describen las etapas intermedias en progresión hacia esa meta. Es necesario alinear los planes de todos los Estados para asegurar, con la mayor amplitud posible, que las soluciones estén internacionalmente armonizadas e integradas y que no imponen innecesariamente múltiples requisitos de transporte de equipo a bordo ni una proliferación de requisitos en cuanto al equipo de tierra.

Labor futura

2.21 En el concepto operacional se prevé una visión de un sistema interfuncional de gestión del tránsito aéreo. El desarrollo y posiblemente la implantación de tal sistema exige una multitud de actividades de diseño, especificación, planificación y evaluación. Este proceso se inició con la creación de un concepto operacional y debería progresar a través de los diversos niveles. Como parte de su labor futura, existen planes de elaborar las estrategias de transición y los requisitos ATM que llevarán al desarrollo de SARPS y de Procedimientos para los servicios de navegación aérea (PANS) así como a modificaciones del plan mundial. También se enmendarán los planes regionales de navegación aérea para que correspondan a los requisitos cambiantes de instalaciones y servicios tales como los convenidos ahora. Este cuerpo de trabajo guiará el desarrollo e implantación del sistema ATM mundial.

2.22 El concepto operacional, y la labor futura hacia la implantación de un sistema basado en el concepto, deben tener una orientación fuerte hacia la performance a fin de asegurar que se satisfacen las expectativas y que a título de sistemas están cada vez más integrados y que se introducen nuevos procedimientos operacionales, para que el sistema continúe logrando los niveles convenidos de seguridad operacional. Por consiguiente, el concepto operacional se dirige a la performance y gestión de la seguridad operacional del sistema ATM. Debe emprenderse por consiguiente nueva labor para medir la performance. Esto se estudia en relación con la cuestión 3 del orden del día de la Conferencia.

Conclusión

2.23 El concepto operacional proporciona una visión que permitirá a los Estados y regiones alinear sus procesos de planificación, se presta a una técnica de solución de los sistemas dirigida hacia un resultado armonizado e interfuncional, facilita a los usuarios del espacio aéreo y a los proveedores de los servicios la compartición de datos e información para lograr unos resultados mutuos óptimos y mejorar los niveles de la seguridad, economía y eficiencia en pro de todos los miembros de la comunidad ATM.

3. MEDIDAS PROPUESTAS A LA CONFERENCIA

3.1 Se invita a la conferencia a examinar y evaluar el concepto operacional mundial ATM que figura en el apéndice y a presentar recomendaciones a la OACI sobre la labor futura.

— — — — —

APÉNDICE

DOCUMENTO SOBRE CONCEPTO OPERACIONAL DE LA ATM

PREÁMBULO

La industria del transporte aéreo desempeña una función importante en las actividades económicas del mundo y continúa siendo uno de los sectores de más rápido crecimiento de la economía mundial. En cada región del mundo, los Estados dependen de la industria aeronáutica para mantener o estimular el crecimiento económico y para prestar asistencia en el suministro de servicios esenciales a las comunidades locales. Teniendo esto en cuenta, puede considerarse que la aviación civil es un importante contribuyente al bienestar general y a la vitalidad económica de cada una de las naciones, así como del mundo en general. Dado el crecimiento continuo de la aviación civil, la demanda frecuentemente excede de la capacidad disponible del sistema de navegación aérea en muchos lugares, en cuanto a dar cabida al tránsito aéreo, con consecuencias significativamente negativas, no solamente para la industria aeronáutica sino también para la salud económica en general. Una de las claves para mantener la vitalidad de la aviación civil es asegurar que se dispone de un sistema de navegación aérea operacionalmente seguro, protegido, eficiente y ambientalmente sostenible a los niveles mundial, regional y nacional. Esto exige la implantación de un sistema de gestión del tránsito aéreo que permita aprovechar al máximo las capacidades mejoradas que proporcionan los adelantos técnicos.

En el decenio de 1980, el Consejo de la OACI consideró el crecimiento permanente de la aviación civil internacional teniendo en cuenta las nuevas tecnologías y determinó que era apropiada una evaluación completa y un análisis de los procedimientos y tecnologías que prestan servicio a la aviación civil. Se reconocía en general en esa fecha que el enfoque actual en cuanto al suministro de servicios de tránsito aéreo (ATS) y el sistema de navegación aérea estaban continuamente limitando el crecimiento de la aviación y limitaban además las mejoras de la seguridad, eficiencia y regularidad de los vuelos. En 1983, el Consejo de la OACI estableció el Comité especial sobre sistemas de navegación aérea del futuro (FANS) encargado de elaborar recomendaciones para el desarrollo futuro de la navegación aérea en la aviación civil por un período del orden de 95 años. En 1991, se estableció un segundo Comité FANS encargado de supervisar y coordinar la planificación de la transición hacia el sistema de navegación aérea del futuro. En septiembre de 1991, la 10ª Conferencia de Navegación aérea dio su apoyo al concepto FANS. Después de ser aceptado por el Consejo de la OACI, este concepto recibió el nombre de “Sistemas de comunicaciones, navegación y vigilancia/gestión del tránsito aéreo (CNS/ATM).”

Para avanzar en la implantación de los sistemas CNS/ATM se requería un plan de acción. El primero de tales esfuerzos fue el *Plan mundial coordinado para la transición a sistemas CNS/ATM de la OACI* (Plan mundial coordinado). En 1996, el Consejo de la OACI determinó que los sistemas CNS/ATM habían llegado a cierto grado de madurez y que se requería un plan más concreto en el que se incluyeran todos los acontecimientos y posibles soluciones técnicas, al mismo tiempo que se hacía hincapié en la implantación regional. En vista de ello, la OACI revisó el plan mundial coordinado a título de documento “dinámico” constituido por elementos técnicos, operacionales, económicos, ambientales, financieros, jurídicos e institucionales, ofreciendo también orientación práctica y asesoramiento a los grupos regionales de planificación y a los Estados sobre las estrategias de implantación y financiación. Por consiguiente, se elaboró el documento revisado ahora conocido como *Plan mundial de navegación aérea para los sistemas CNS/ATM* (Plan mundial, Doc 9750), con el carácter de documento estratégico de orientación para la implantación de los sistemas CNS/ATM.

En los años que mediaron después de que los Comités FANS completaran su labor, varios Estados y todas las regiones de la OACI se embarcaron en programas de implantación de la ATM destinados a mejorar las operaciones aeronáuticas mediante la utilización de las tecnologías CNS/ATM. Sin embargo, más tarde se reconoció que la tecnología no constituía un fin por sí mismo y que se necesitaba un concepto completo de un sistema ATM mundial integrado, basado en requisitos operacionales claramente establecidos. Este concepto, a su vez, formaría la base para la implantación coordinada de las tecnologías CNS/ATM basadas en requisitos claramente establecidos. Para elaborar el concepto, la Comisión de Aeronavegación de la OACI estableció el Grupo de expertos sobre el concepto operacional de gestión del tránsito aéreo (ATMCP).

El concepto operacional que figura en el presente documento está concebido para orientar en la implantación de la tecnología CNS/ATM proporcionando una definición de la forma por la que debería funcionar el sistema ATM en su evolución y en el futuro. Esto prestará asistencia, a su vez, a la comunidad aeronáutica para realizar la transición desde el entorno de control de tránsito aéreo del siglo XX al sistema de gestión del tránsito aéreo integrado y en colaboración que se juzgaba necesario para satisfacer las necesidades de la aviación en el siglo XXI. Este esfuerzo debería considerarse como la etapa siguiente de un proceso evolutivo que se inició con el concepto FANS, siendo la meta un sistema ATM mundial e integrado. En este documento se presenta el concepto operacional cuya finalidad es la de satisfacer las necesidades de la comunidad ATM en un futuro previsible (en el Apéndice A se proporciona una descripción de la comunidad ATM). Se ha colocado en el Apéndice B una explicación de los términos y expresiones utilizados concretamente para describir el concepto operacional.

ÍNDICE

Capítulo 1	GENERALIDADES	A-5
1.1	Concepto operacional de la ATM	A-5
1.2	El concepto operacional y el sistema ATM	A-5
1.3	Ámbito del concepto	A-6
1.4	Principios rectores	A-6
1.5	Impulsos de cambio	A-7
1.6	Beneficios previstos	A-8
1.7	Performance del sistema ATM	A-8
1.8	Componentes del concepto	A-8
1.9	Cambios importantes	A-9
1.10	Evolución hacia el concepto operacional	A-9
1.11	Aplicación a escala y adaptación	A-9
1.12	Distintas expectativas regionales	A-10
1.13	Coordinación regional	A-10
1.14	Desarrollo de escenario	A-10
Capítulo 2	COMPONENTES DEL CONCEPTO OPERACIONAL ATM	A-11
2.1	Introducción de los componentes del concepto ATM	A-11
2.1.2	Organización y gestión del espacio aéreo	A-11
2.1.3	Operaciones de aeródromos	A-11
2.1.4	Equilibrio entre demanda y capacidad	A-12
2.1.5	Sincronización del tránsito	A-12
2.1.6	Operaciones de los usuarios del espacio aéreo	A-12
2.1.7	Gestión de conflictos	A-13
2.1.8	Gestión de la entrega de los servicios ATM	A-14
2.2	Organización y gestión del espacio aéreo	A-15
2.2.5	Organización del espacio aéreo	A-15
2.2.6	Gestión del espacio aéreo	A-16
2.3	Operaciones de aeródromos	A-17
2.4	Equilibrio entre demanda y capacidad	A-18
2.5	Sincronización del tránsito	A-20
2.6	Operaciones de los usuarios del espacio aéreo	A-20
2.6.8	Planificación de misiones	A-21
2.6.9	Control operacional	A-21
2.6.10	Operaciones de vuelo	A-22
2.7	Gestión de conflictos	A-22
2.7.1	Función	A-22
2.7.2	Términos y expresiones pertinentes	A-22
2.7.3	Capas para gestión de conflictos	A-22
2.7.4	Gestión estratégica de conflictos	A-23

	2.7.5	Suministro de la separación	A-23
	2.7.6	Sistemas anticollisión	A-25
2.8		Gestión de entrega de servicio ATM	A-26
	2.8.1	Proceso	A-26
	2.8.2	Trayectoria, perfil, e intención de la aeronave u objetivo del vuelo	A-26
	2.8.3	Gestión por trayectoria y noción de autorización	A-27
2.9		Servicios de información	A-27
	2.9.2	Gestión de la información	A-27
	2.9.3	Información aeronáutica	A-28
	2.9.4	Información meteorológica	A-29
	2.9.5	Otros servicios esenciales	A-30
APÉNDICE A —		LA COMUNIDAD ATM	A-31
APÉNDICE B —		EXPLICACIÓN DE TÉRMINOS Y EXPRESIONES	A-36
APÉNDICE C —		LIMITACIONES	A-43
APÉNDICE D —		EXPECTATIVAS	A-44
APÉNDICE E —		BENEFICIOS PREVISTOS	A-46
APÉNDICE F —		PERFORMANCE DEL SISTEMA ATM	A-47
APÉNDICE G —		EVOLUCIÓN DEL CONCEPTO OPERACIONAL	A-59
APÉNDICE H —		PLANIFICACIÓN	A-64
APÉNDICE I —		ILUSTRACIONES DEL CONCEPTO	A-67

Capítulo 1

GENERALIDADES

1.1 Concepto operacional de la ATM

1.1.1 El concepto operacional mundial de gestión del tránsito aéreo (ATM) representa la visión de la OACI de un sistema ATM integrado, armonizado e interfuncional a nivel mundial. El horizonte de planificación se extiende hasta el año 2025 y más allá. La línea de base respecto a la cual pueda medirse la importancia de las modificaciones propuestas en el concepto operacional, es el entorno ATM mundial del año 2000.

Declaración de visión

Lograr un sistema de gestión del tránsito aéreo mundial, interfuncional para todos los usuarios durante todas las fases del vuelo, que cumpla con los niveles convenidos de seguridad operacional, proporcione operaciones económicamente óptimas, sea sostenible en relación con el medio ambiente y satisfaga los requisitos nacionales de seguridad de la aviación.

1.1.2 Aunque el concepto operacional es visionario e incluso retador, muchas de las prácticas y procesos vigentes continuarán existiendo por todo el horizonte de planificación. En este sentido, el documento sobre concepto operacional debería considerarse como evolutivo.

1.1.3 Un punto clave digno de nota es que el concepto operacional, con la máxima amplitud posible, es independiente de la tecnología; es decir, se reconoce que dentro de un horizonte de planificación de más de veinte años, gran parte de la tecnología que ahora existe o que está en desarrollo puede cambiar o cesar de existir. Por consiguiente, se ha elaborado un concepto operacional capaz de resistir la prueba del tiempo.

Gestión del tránsito aéreo

La gestión del tránsito aéreo es la gestión dinámica, integrada del tránsito aéreo y del espacio aéreo que sea operacionalmente segura, económica y eficiente mediante el suministro de instalaciones y servicios continuos en colaboración con todas las partes..

1.2 El concepto operacional y el sistema ATM

1.2.1 Un concepto operacional es una declaración de “lo que” está previsto. En el concepto se pregunta y se responde a la cuestión de cuáles serían los resultados requeridos en el caso del sistema ATM del futuro. Es una declaración de visión. No es un manual técnico ni una huella ni detalla “cómo” se facilitarán las cosas; esto depende del documento más bajo en la jerarquía que puede incluir conceptos de funcionamiento o de utilización, normas técnicas y planes estratégicos.

1.2.2 El sistema ATM es un sistema que proporciona la ATM mediante la integración en colaboración de seres humanos, información, tecnología, instalaciones y servicios con el apoyo de las comunicaciones, navegación y vigilancia a bordo, en tierra y/o basadas en el espacio.

1.3 Ámbito del concepto

1.3.1 Este concepto operacional es una descripción de la forma por la que el sistema ATM entregará servicios y beneficios a los usuarios del espacio aéreo al año 2025. En el concepto operacional se detalla la forma por la que la ATM actuará directamente en la trayectoria de vuelo de un vehículo tripulado o no tripulado durante todas las fases del vuelo y la interacción de esa trayectoria de vuelo con cualquier peligro.

Ámbito

*Este concepto operacional de gestión del tránsito aéreo describe los servicios que serán necesarios para el funcionamiento del sistema mundial de tránsito aéreo hasta el año 2025 y más allá. En el concepto operacional se atiende a lo **que** es necesario para incrementar la flexibilidad de los usuarios y elevar al máximo la eficiencia de las operaciones con miras a aumentar la capacidad del sistema y mejorar los niveles de seguridad operacional en el futuro sistema de gestión del tránsito aéreo.*

1.4 Principios rectores

1.4.1 El sistema ATM se basa en el suministro de servicios. En este marco, basado en los servicios, se consideran todos los recursos, entre otros, el espacio aéreo, los aeródromos, las aeronaves, el personal, etc., como parte del sistema ATM. Las funciones primarias del sistema ATM facilitarán los vuelos desde un aeródromo hacia el espacio aéreo, o vice versa, con normas de separación seguras frente a peligros, dentro de los límites de la capacidad, haciendo uso óptimo de todos los recursos del sistema. La descripción de los componentes del concepto se basa en las expectativas reales de la capacidad de los seres humanos y de la infraestructura ATM en cualquier momento particular de la evolución hacia el sistema ATM descrito mediante este concepto operacional, y es independiente de la referencia a cualquier tecnología específica. En base a estas consideraciones, los elementos que connotan estos principios rectores:

Principios rectores

Seguridad operacional. El logro de un sistema operacionalmente seguro es la máxima prioridad en la gestión del tránsito aéreo y se ha implantado un proceso completo para la gestión de esta seguridad que habilita a la comunidad ATM para el logro de resultados eficientes y eficaces.

Seres humanos. Los seres humanos desempeñarán una función esencial y, de ser necesario, central en el sistema mundial ATM. Los seres humanos son responsables de gestionar el sistema, supervisar su performance e intervenir, siempre que sea necesario, para asegurar los resultados deseados del sistema. Debe prestarse la debida atención a los factores humanos en todos los aspectos del sistema.

Tecnología. El concepto operacional de la ATM responde a las funciones necesarias para la ATM, sin referencia a ninguna tecnología específica pero abierto a la nueva tecnología. Los sistemas de vigilancia, navegación y comunicaciones y la tecnología avanzada de gestión de la información se utilizan para combinar funcionalmente los elementos con base en tierra y a bordo de forma que constituyan un sistema ATM plenamente integrado, interfuncional y vigoroso. Esto permite que haya flexibilidad a través de las regiones, zonas homogéneas o corrientes principales de tránsito, a fin de satisfacer los requisitos del concepto.

Información. La comunidad ATM dependerá en gran medida del suministro de información oportuna, pertinente, precisa, acreditada y con garantía de calidad para colaborar y adoptar decisiones fundamentadas. La información si se comparte por todo el sistema permitirá a la comunidad ATM realizar sus negocios y operaciones de forma operacionalmente segura y eficiente.

Colaboración. El sistema ATM está caracterizado por la colaboración estratégica y táctica por la que los miembros idóneos de la comunidad ATM participan en la definición de los tipos y niveles de servicio. De igual importancia es que la comunidad de la ATM colabore para elevar al máximo la eficiencia del sistema, compartiendo la información que lleve a una adopción de decisiones dinámica y flexible.

Continuidad. La realización del concepto requiere medidas de contingencia para proporcionar la máxima continuidad de servicio frente a interrupciones importantes, desastres naturales, perturbaciones civiles, amenazas a la seguridad u otras circunstancias desaconsumbradas.

1.5 Impulsos de cambio

1.5.1 El entorno de la ATM, lo mismo que muchos de los otros entornos de hoy en día, está impulsado por la seguridad operacional y cada vez más por las expectativas de resultados comerciales o personales. Aunque ya se han establecido normas de interfuncionalidad mundial, muchos de los sistemas de los Estados han evolucionado dentro de un marco de normas que presta solamente apoyo a sus necesidades particulares; sin embargo, en la actualidad tratan de sobrevivir o incluso fracasan en cuanto a satisfacer las expectativas siempre crecientes de los usuarios de llegar a una armonización e interfuncionalidad mundiales. No hay ninguna duda de que el sistema ATM del año 2000 adolece de muchas limitaciones y estas se esbozan en el Apéndice C.

1.5.2 Al año 2000, una serie de factores, incluidos el costo, la eficiencia, la seguridad operacional y los intereses nacionales impulsan el cambio en el sistema ATM. Ahora sin embargo, el impulso de cambio debe ser el de las expectativas de los usuarios de la ATM dentro de un marco de seguridad operacional, de análisis de costo beneficios y de valor comercial. En el concepto operacional se indican una serie de expectativas de los usuarios; no obstante, se reconoce que dentro del horizonte de planificación, el conjunto de soluciones para proporcionar los beneficios previstos puede cambiar y esto se indicará y se llevará a la práctica mediante el proceso de seguridad operacional y de valor comercial.

1.5.3 Las expectativas de la comunidad ATM deberían guiar el desarrollo del sistema ATM del futuro. El concepto operacional de la ATM servirá de guía en la implantación de soluciones concretas de la tecnología para la ATM. Es fundamental que la evolución hacia el sistema mundial ATM esté impulsada por la necesidad de satisfacer las expectativas de la comunidad ATM y que sea capaz de realizarse mediante tecnologías apropiadas. En el Apéndice D se describen con más detalle estas expectativas.

1.6 Beneficios previstos

1.6.1 Con este concepto operacional de la ATM se trata de obtener beneficios para todos los miembros de la comunidad ATM.

1.6.2 Desde la perspectiva de los usuarios del espacio aéreo una mayor equidad en el acceso al espacio aéreo, un mayor acceso a información oportuna y significativa en apoyo de la adopción de decisiones y más autonomía en esta adopción de decisiones, incluida la gestión de conflictos, proporcionarán la oportunidad de entregar mejores resultados comerciales y particulares dentro de un marco de seguridad operacional apropiado.

1.6.3 Desde la perspectiva de los proveedores de los servicios, incluidos los explotadores de aeropuertos, la capacidad de funcionar en un entorno rico de información, con datos en tiempo real, así como datos sobre tendencias y pronósticos del sistema, unidos a una gama de herramientas automatizadas para dar apoyo o para adoptar decisiones, permitirá optimizar los servicios prestados a los usuarios del espacio aéreo.

1.6.4 Desde la perspectiva de los encargados de la reglamentación, los sistemas de seguridad operacional serán vigorosos y abiertos, permitiendo que la seguridad operacional no solamente se mida y se supervise con más facilidad, sino también que pueda compararse e integrarse a nivel mundial, no en beneficio propio sino como plataforma de mejora continua.

1.6.5 En el Apéndice E se describen estos beneficios previstos.

1.7 Performance del sistema ATM

1.7.1 Los miembros de la comunidad ATM tendrán distintas demandas en cuanto a la performance del sistema. Todos tendrán expectativas de seguridad operacional explícitas o implícitas; aunque al año 2000 esto era difícil de medir y/o de asegurar. Algunos tendrán expectativas económicas explícitas, otros de eficiencia y de pronosticabilidad. Para obtener una performance óptima del sistema cada una de estas expectativas, a veces en competencia, tendrán que estar equilibradas. Además, los resultados en materia de seguridad operacional explícitos habrán de satisfacerse y demostrarse. En el concepto operacional se esboza un marco de performance de la totalidad del sistema, incluido un enfoque sistemático de la seguridad operacional apoyado por el concepto de “estado final” y por las diversas evoluciones hacia ese “estado final”. En el Apéndice F puede consultarse una descripción más detallada de la performance del sistema ATM.

1.8 Componentes del concepto

1.8.1 En este concepto operacional se definen siete componentes interdependientes e integrados para formar el futuro sistema ATM. Comprenden la organización y gestión del espacio aéreo, operaciones de aeródromos, equilibrio entre demanda y capacidad, sincronización del tránsito, gestión de conflictos, operaciones de usuarios del espacio aéreo y gestión de entrega de servicios ATM. El orden de mención de estos componentes no implica ninguna prioridad. La gestión, utilización y transmisión de los datos y de la información son vitales para el funcionamiento adecuado de estos componentes. En el Capítulo 2 se describen con una explicación detallada estos componentes del concepto.

1.9 Cambios importantes

1.9.1 Con este concepto operacional se esbozan una serie de cambios conceptuales que evolucionarán a través del horizonte de planificación. Clave para el criterio adoptado en el concepto operacional es la noción de utilización, gestión e intercambio mundial de la información, y, con ello, abriendo progresivamente el camino a cambios significativos de las funciones que desempeñan todos los que participan en el sistema ATM, facilitándose así las mejoras de la seguridad, economía y eficiencia en todo el sistema. Este criterio está apoyado en gran parte por una evolución hacia un entorno holístico, de cooperación y de colaboración en la toma de decisiones por lo que se mantienen en equilibrio las expectativas e intereses discrepantes de todos los miembros de la comunidad ATM con miras a lograr la equidad y el acceso.

1.9.2 En la gestión del tránsito aéreo (ATM) se considera la trayectoria de un vehículo, tripulado o no tripulado, durante todas las fases del vuelo y se gestiona la interacción de esa trayectoria con otras trayectorias o peligros, para lograr el resultado óptimo del sistema, con una mínima desviación, de ser posible, respecto a la trayectoria de vuelo solicitada por el usuario.

1.10 Evolución hacia el concepto operacional

1.10.1 En el concepto operacional se describen los componentes y, en términos generales, su dependencia mutua en un sentido mundial. Sin embargo, se reconoce también en el concepto que no puede llegarse al “estado final” mediante una revolución; sino que más bien será un proceso evolutivo cuya meta definitiva es la armonización mundial, a más tardar, antes del horizonte de 2025 del concepto. Esto permite que los Estados, las regiones y áreas homogéneas planifiquen las inversiones importantes que serán necesarias, y el marco de tiempo para estas inversiones, en un entorno de colaboración para la adopción de decisiones, sin perder de vista la seguridad operacional y el valor comercial. El concepto operacional ATM proporciona también la base a partir de la cual se obtendrán los requisitos operacionales, objetivos y beneficios de la ATM, estableciéndose así el fundamento para el desarrollo de los planes de implantación de la ATM regionales y nacionales. En el Apéndice G se describe con más detalle esta evolución y en el Apéndice H el proceso de planificación.

1.11 Aplicación a escala y adaptación

1.11.1 El concepto operacional es adaptable al entorno operacional de todos los Estados y regiones y puede aplicarse a escala para satisfacer sus necesidades específicas. Con esto se reconoce el hecho de que a pesar de los requisitos urgentes de implantar cambios de la ATM para satisfacer una serie de necesidades, entre otras, las crecientes demandas del tránsito en algunas zonas, o una falta de infraestructura en otras zonas, las soluciones adecuadas pueden ser distintas.

1.11.2 En muchas áreas, soluciones sencillas basadas en la armonización o cooperación regionales a través de zonas homogéneas pueden proporcionar respuestas satisfactorias, a corto o a medio plazo, a los requisitos de este documento de concepto; mientras que en otras áreas, pueden ser necesarios sistemas ATM más complejos y modernos.

1.12 Distintas expectativas regionales

1.12.1 Las expectativas enunciadas en el entorno de cualquier región particular serán distintas a las de una región adyacente o distante en las etapas iniciales de evolución del sistema ATM descritas en este concepto operacional. El concepto permite insistir de modo distinto en los diversos componentes del concepto, para obtener beneficios operacionales conocidos. Sin embargo, en cualquier énfasis debe todavía reconocerse que cada uno de los componentes es “un bloque de construcción”, normalizado y uniformemente comprendido, que facilita el movimiento de las aeronaves por las regiones, apenas con cambios de equipos o de procedimientos. En último término, la meta es lograr una armonización e interfuncionalidad mundiales.

1.13 Coordinación regional

1.13.1 Reconociendo que no todos los Estados o regiones pueden pasar inmediatamente al sistema ATM descrito en este concepto, en el concepto operacional se incluyen detalles sobre una planificación prevista y un proceso evolutivo, en el marco de la OACI.

1.13.2 Se prevé la implantación del concepto mediante planes estratégicos, entre otros, el plan de navegación aérea mundial para sistemas CNS/ATM, los planes regionales y los planes de implantación de los Estados, con lo que también se describen los pasos intermedios y sucesivos hacia esa meta. Han de alinearse los planes de todos los Estados para asegurar, con la mayor amplitud posible, que las soluciones están internacionalmente armonizadas e integradas y que no imponen innecesariamente requisitos de transporte de equipo múltiple en los componentes de a bordo del sistema ATM, ni sistemas múltiples en tierra.

1.14 Desarrollo de escenarios

1.14.1 Para entender mejor las interacciones de los componentes ATM del futuro, es necesario proporcionar algunos ejemplos ilustrativos sobre la forma por la que los componentes de la ATM puedan ser aplicados en consonancia con el concepto. Se ha preparado y puede consultarse en el Apéndice I una interpretación particular.

Capítulo 2

COMPONENTES DEL CONCEPTO OPERACIONAL ATM

2.1 Introducción de los componentes del concepto ATM

2.1.1 El sistema ATM se basará en el suministro de servicios integrados. Sin embargo, para describir mejor la forma por la que se entregarán estos servicios, se describen en primer lugar los siete componentes del concepto junto con las previstas modificaciones importantes del concepto, en forma de bloques y se profundiza más en las secciones 2.2 a 2.8 de este capítulo. Además de los siete componentes del concepto, se describen en la sección 2.9 sobre servicios de información, el intercambio y la gestión de la información utilizada en los distintos procesos y servicios. Ha de desglosarse el sistema ATM para comprender las relaciones mutuas, a veces complejas, entre sus componentes. Sin embargo, el sistema ATM no puede funcionar sin que todos sus componentes estén integrados. Los componentes separados forman un sistema. La Figura 2-1 representa las relaciones mutuas de los componentes del sistema y la convergencia hacia un sistema único.

2.1.2 Organización y gestión del espacio aéreo

2.1.2.1 Con la organización del espacio aéreo se establecerán estructuras del espacio aéreo conducentes a dar cabida a los distintos tipos de actividades aéreas, volumen de tránsito y diversos niveles de servicios. La gestión del espacio aéreo es el proceso por el cual se seleccionan las opciones del espacio aéreo y se aplican para satisfacer las necesidades de la comunidad ATM. Son importantes cambios conceptuales los siguientes:

- a) la totalidad del espacio aéreo será de interés para la ATM y constituirá un recurso utilizable;
- b) la gestión del espacio aéreo será dinámica y flexible;
- c) cualquier restricción al uso de un volumen particular del espacio aéreo será considerada como temporal; y
- d) todo el espacio aéreo será administrado con flexibilidad. Se ajustarán los límites del espacio aéreo para dar cabida a corrientes de tránsito particulares y no deberían estar restringidos por fronteras nacionales o límites de las instalaciones.

2.1.3 Operaciones de aeródromos

2.1.3.1 Como parte integral del sistema ATM, los aeródromos deben proporcionar la infraestructura terrestre necesaria, incluidos entre otros elementos, la iluminación, las calles de rodaje, las pistas y las salidas de pista, la guía precisa de movimientos en la superficie para mejorar la seguridad operacional y para elevar al máximo la capacidad del aeródromo en cualesquiera condiciones meteorológicas. El sistema ATM facilitará el uso eficiente de la capacidad de la infraestructura en la parte aeronáutica del aeródromo. Importantes cambios conceptuales son los siguientes:

- a) se reducirá el tiempo de ocupación de las pistas;
- b) la posibilidad de maniobrar con seguridad en cualesquiera condiciones meteorológicas sin que disminuya la capacidad;
- c) se requerirá una guía precisa de movimientos en la superficie hacia y desde cualquier pista en cualesquiera condiciones; y
- d) será conocida la posición, con un nivel adecuado de precisión, y la intención de todos los vehículos y aeronaves que realizan operaciones en las áreas de maniobra y de movimientos, y dispondrán de esos datos los miembros adecuados de la comunidad ATM.

2.1.4 Equilibrio entre demanda y capacidad

2.1.4.1 La búsqueda de equilibrio entre demanda y capacidad constituirá en evaluar estratégicamente las corrientes de tránsito en todo el sistema y las capacidades de los aeródromos a fin de que todos los usuarios de ese espacio aéreo puedan determinar cuándo, dónde y cómo han de realizar operaciones, al mismo tiempo que se mitigan las necesidades en conflicto de capacidad del espacio aéreo y de los aeródromos. Este proceso de colaboración permitirá una gestión eficiente de las corrientes de tránsito aéreo, mediante el uso de información sobre corrientes de tránsito aéreo, condiciones meteorológicas y disponibilidad de medios en todo el sistema. Importantes cambios conceptuales son los siguientes:

- a) mediante la toma de decisiones en colaboración en la etapa estratégica, se optimizarán los medios disponibles para elevar al máximo el caudal, estableciéndose la base para la asignación anticipada de franjas horarias y para la programación de itinerarios;
- b) mediante la adopción de decisiones en colaboración, de ser posible, en la etapa pretáctica, se realizarán ajustes de los medios disponibles, asignaciones de recursos, trayectorias previstas, organización del espacio aéreo y asignación de horas de entrada y de salida para los aeródromos y para volúmenes del espacio aéreo, a fin de mitigar cualquier desequilibrio;
- c) en la etapa táctica, entre las acciones se incluirán ajustes dinámicos de la organización del espacio aéreo para que estén en equilibrio con la capacidad; cambios dinámicos para las horas de entrada y de salida a aeródromos y volúmenes del espacio aéreo; y ajustes de los horarios y programación por parte de los usuarios.

2.1.5 Sincronización del tránsito

2.1.5.1 La sincronización del tránsito se refiere al establecimiento y mantenimiento tácticos de una circulación segura, ordenada y eficiente del tránsito aéreo. Importantes cambios conceptuales son:

- a) habrá un control dinámico de la trayectoria en 4-D y se negociarán trayectorias libres de conflictos;
- b) se eliminarán los puntos de embotellamiento; y
- c) la optimización del orden del tránsito se logrará elevando a un máximo el caudal de las pistas.

2.1.6 Operaciones de los usuarios del espacio aéreo

2.1.6.1 Las operaciones de usuarios del espacio aéreo se refieren al aspecto de las operaciones de vuelo relacionado con la ATM. Importantes cambios conceptuales son:

- a) es necesario atender a las necesidades de dar cabida a capacidades mixtas y a la implantación en todo el mundo, a fin de mejorar la seguridad operacional y la eficiencia;
- b) se fusionarán los datos ATM pertinentes para la toma de conciencia por parte de los usuarios del espacio aéreo, de la situación general, táctica y estratégica y para la gestión de conflictos;
- c) se pondrá a disposición del sistema ATM la información operacional pertinente de los usuarios del espacio aéreo;
- d) la performance particular de las aeronaves, las condiciones de vuelo y los recursos ATM disponibles permitirán una planificación de trayectorias en 4-D dinámicamente optimizadas;
- e) la adopción de decisiones en colaboración asegurará que los impactos en la ATM del diseño de los sistemas de aeronaves y de usuarios del espacio aéreo se tienen en cuenta de forma oportuna; y
- f) deberían diseñarse las aeronaves considerando como aspecto importante el sistema ATM.

2.1.7 Gestión de conflictos

2.1.7.1 La gestión de conflictos constará de tres etapas: gestión estratégica de conflictos mediante la organización y la gestión del espacio aéreo, el equilibrio entre demanda y capacidad y la sincronización del tránsito; suministro de la separación; y sistemas anticolidión.

2.1.7.2 Con la gestión de conflictos se limita, a un nivel aceptable, el riesgo de colisiones entre aeronaves y peligros. Los peligros de los que las aeronaves han de estar suficientemente separadas son: otras aeronaves, el terreno, las condiciones meteorológicas, la turbulencia de estela, actividades incompatibles en el espacio aéreo y, cuando las aeronaves están en tierra, movimientos de vehículos en la superficie y otros obstáculos en la plataforma y en el área de maniobras. Importantes cambios conceptuales son:

- a) la gestión estratégica de conflictos reducirá a un nivel designado la necesidad del suministro de la separación;
- b) el sistema ATM reducirá a un mínimo las restricciones de operaciones de los usuarios; por consiguiente, el agente de separación predeterminado será el usuario del espacio aéreo, a no ser que la seguridad operacional o el diseño del sistema ATM requieran un servicio de suministro de la separación;
- c) la función del agente de separación puede ser delegada, pero tales delegaciones serán temporales;

- d) en el desarrollo de modos de separación, debe considerarse la capacidad de intervención para suministrar la separación;
- e) se prolongará el horizonte de conflictos tanto cuanto lo permitan los procedimientos y la información; y
- f) los sistemas anticolidión son parte de la gestión de la seguridad operacional de la ATM, pero no se han incluido al determinar el nivel calculado de seguridad requerido para el suministro de la separación.

2.1.8 Gestión de la entrega de los servicios ATM

2.1.8.1 La gestión de la entrega de los servicios ATM funcionará de modo continuo de puerta-a-puerta para todas las fases del vuelo y a través de todos los proveedores de servicios. El componente de gestión de entrega de servicios ATM atenderá que las decisiones de los diversos procesos y servicios estén en equilibrio y consolidados, así como al horizonte temporal y a las condiciones en virtud de los cuales se adopten estas decisiones. Las trayectorias de vuelo, la intención de las aeronaves y los acuerdos concertados serán componentes importantes en la entrega equilibrada de decisiones. Importantes cambios conceptuales son:

- a) los servicios por entregar a cargo del componente de gestión de entrega de servicios de la ATM serán establecidos según sea necesario, a reserva del diseño del sistema ATM. Donde se hayan establecido, estos servicios se proporcionarán a solicitud;
- b) se determinará el diseño del sistema ATM mediante la adopción de decisiones en colaboración y respetando la seguridad operacional y el valor comercial en todo el sistema;
- c) se entregarán los servicios a cargo del componente de gestión de entrega de servicios ATM mediante la adopción de decisiones en colaboración, mantenimiento del equilibrio y optimización de las trayectorias solicitadas por el usuario, para lograr las expectativas de la comunidad ATM; y
- d) la gestión por trayectorias implicará el desarrollo de un acuerdo que se extienda a todas las fases reales del vuelo.

2.1.8.2 A continuación se describen con más detalle los siete componentes del concepto ATM presentados en lo que precede.

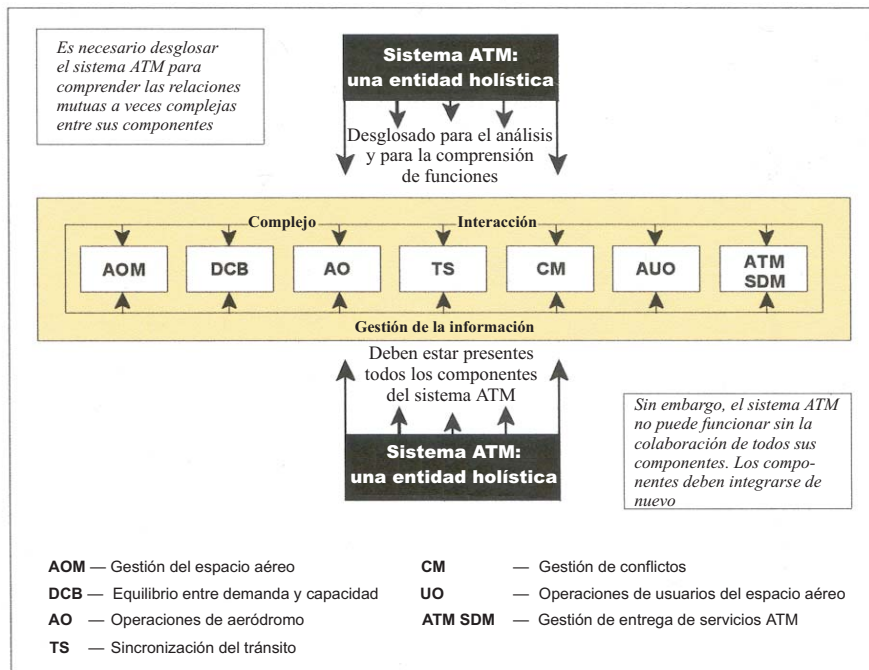


Figura 2-1

2.2 Organización y gestión del espacio aéreo

2.2.1 Todo el espacio aéreo concierne a la ATM y será un recurso utilizable. La organización, la asignación flexible y el uso del espacio aéreo se basarán en los principios de acceso y equidad. Según este fundamento, cualquier restricción en el uso de cualquier volumen particular del espacio aéreo será considerada como transitoria. Se organizará y gestionará el espacio aéreo de forma que de cabida a todos los usos actuales y posibles del espacio aéreo, entre otros, vehículos en vuelo no tripulados y vehículos espaciales en tránsito.

2.2.2 Aunque se reconoce el carácter de soberanía, el espacio aéreo será mundialmente organizado. Se reducirán a un mínimo las áreas homogéneas ATM y/o áreas de encaminamiento y se prestará atención a la continuidad entre áreas adyacentes. Los miembros interesados de la comunidad ATM emprenderán la planificación estratégica de cualquier área determinada. El proveedor de servicios ATM que gestione esa parte del espacio aéreo efectuará las modificaciones tácticas en cualquier parte concreta del espacio aéreo.

2.2.3 Se realizará la planificación coordinada entre áreas adyacentes con el objetivo de lograr un solo continuo de espacio aéreo. El espacio aéreo dentro de ese continuo estará libre de discontinuidades operacionales e incongruencias. Se organizará el espacio aéreo para dar cabida, en su momento oportuno, a las necesidades de los distintos tipos de usuarios. La transición entre áreas será en todo momento transparente para los usuarios.

2.2.4 La organización y gestión del espacio aéreo constituirán la primera capa de gestión de conflicto. La organización y gestión eficaces del espacio aéreo mejorarán la habilidad del proveedor de servicios ATM y de los usuarios del espacio aéreo de gestionar los conflictos y también incrementarán la seguridad operacional, la capacidad y la eficiencia del sistema ATM.

2.2.5 Organización del espacio aéreo

2.2.5.1 En la función de organización del espacio aéreo se preverán las estrategias, normas y procedimientos por los cuales se estructure el espacio aéreo a fin de dar cabida a los distintos tipos de actividades aeronáuticas, volúmenes de tránsito, y diversos niveles de servicio y reglas de conducta. Los principios de organización serán aplicables desde el espacio aéreo más complejo hasta el menos complejo. Entre los principios de organización que subyacen a estas estrategias, normas y procedimientos se incluyen los siguientes:

- a) la gestión del espacio aéreo será dinámica, flexible y basada en los servicios solicitados. Los límites, divisiones y categorías de organización del espacio aéreo se adoptarán a pautas de tránsito y situaciones cambiantes y prestarán apoyo al funcionamiento eficiente de los otros servicios ATM indicados en este capítulo. Como parte de la flexibilidad en la organización del espacio aéreo, se incluirán los procesos ordinarios de planificación estratégica y se permitirá que las operaciones reales impongan una configuración óptima;
- b) se organizará el espacio aéreo para facilitar el despacho continuo de los vuelos y la capacidad de que éstos se realicen a lo largo de trayectorias óptimas, de puerta-a-puerta, sin ninguna restricción indebida ni retardos;
- c) la planificación del espacio aéreo se basará, de ser posible, en dar cabida a trayectorias de vuelo dinámicas. Solamente se establecerán sistemas estructurados de rutas en zonas en las que no pueda satisfacerse la demanda de trayectorias dinámicas; y
- d) se organizará el espacio aéreo de forma que la comunidad ATM pueda con facilidad, aprenderlo, comprenderlo y utilizarlo, según corresponda.

2.2.5.2 La organización del espacio aéreo se basará en el principio de que todo el espacio aéreo es objeto de gestión y que todas las correspondientes actividades en ese espacio aéreo son hasta cierto punto conocidas por el sistema ATM. “Objeto de gestión” significa que una decisión estratégica o táctica, a nivel de los servicios que hayan de proporcionarse, incumbirá a la autoridad competente.

2.2.5.3 Aunque en general no habrá ningún espacio aéreo con acceso restringido de forma permanente o fija, algunas partes del espacio aéreo pueden estar sometidas a limitaciones de servicio, incluido el acceso, por un período prolongado, por motivos de intereses nacionales o cuestiones de seguridad operacional y estos serán adecuadamente considerados en coordinación con la comunidad ATM.

2.2.5.4 Siempre habrá espacio aéreo que esté primariamente utilizado u organizado para un fin específico (p.ej., espacio aéreo en base a trayectorias, espacio aéreo de elevada densidad, espacio aéreo para usos especiales). Sin embargo, las aeronaves que no realicen operaciones de ese modo particular o que no estén equipadas consiguientemente para tal espacio aéreo circularán por el sistema cuando sea seguro y apropiado. La incorporación de esas aeronaves se realizará sin limitar el uso primario de ese espacio aéreo.

2.2.5.5 La prioridad de uso de cualquier parte específica del espacio aéreo no estará restringida de modo ordinario por razón de la utilización primaria o del equipamiento. Se reconoce que es útil designar un espacio aéreo para fines particulares, pero no debería estar organizado de forma que impida de modo permanente la realización de operaciones mixtas o con equipo mixto.

2.2.6 Gestión del espacio aéreo

2.2.6.1 La gestión del espacio aéreo es el proceso por el cual las opciones de organización del espacio aéreo y otras opciones para suministro de servicios han de ser seleccionadas y aplicadas para satisfacer de modo óptimo las necesidades de los usuarios del espacio aéreo. Los intereses en competencia para el uso del espacio aéreo harán que la gestión del mismo sea un ejercicio muy complejo que requiera un proceso de equilibrar equitativamente estos intereses.

2.2.6.2 En la gestión del espacio aéreo se seguirán los siguientes principios rectores y estrategias:

- a) se gestionará con flexibilidad todo el espacio aéreo. Se ajustarán los límites del espacio aéreo para determinadas corrientes de tránsito y no deberían aplicarse estos límites en función de las fronteras nacionales o límites entre instalaciones;
- b) los procesos de gestión del espacio aéreo darán cabida a trayectorias de vuelo dinámicas y proporcionarán soluciones óptimas de los sistemas;
- c) cuando las condiciones exijan que la organización del espacio aéreo establezca una separación entre distintos tipos de tránsito, el tamaño, la forma y la reglamentación del tiempo en ese espacio aéreo serán establecidos con miras a reducir a un mínimo el impacto en las operaciones;
- d) se coordinará y supervisará el uso del espacio aéreo para dar cabida a los requisitos legítimos en conflicto de todos los usuarios y para reducir a un mínimo cualesquiera limitaciones en las operaciones;
- e) se planificarán por adelantado las reservas de espacio aéreo con modificaciones incorporadas dinámicamente, de ser posible. El sistema dará también cabida a requisitos no planificados;
- f) se aplicarán sistemas de rutas estructuradas solamente donde sea necesario para mejorar la capacidad o para evitar áreas en las que se ha limitado el acceso o en las que existen condiciones peligrosas;
- g) los principios uniformes de organización y gestión del espacio aéreo serán aplicables a todas las regiones. Los principios mundiales serán aplicables a todos los niveles de densidad de tránsito y afectarán a la totalidad del volumen de tránsito. Las operaciones complejas pueden limitar el grado de flexibilidad; y
- h) las áreas que deben tratar de una implantación más temprana y más breve son aquellas en las que todavía no se han satisfecho las expectativas de la comunidad ATM.

2.3 Operaciones de aeródromos

2.3.1 En las operaciones de aeródromos se describe la funcionalidad de los aeródromos en el entorno del sistema ATM en términos de factores tales como la adquisición y entrega de información, el acceso a instalaciones y servicios, la demanda de espacio aéreo y los límites en su utilización. Habrá una dependencia de las operaciones en la parte pública de los aeródromos en la cual se requerirán mejoras para elevar a un valor óptimo la capacidad de los aeródromos.

2.3.2 Las operaciones de los aeródromos serán consideradas desde la perspectiva de en-ruta a en-ruta, al determinar su función dentro del sistema ATM.

2.3.3 El reto principal con el que se enfrentan los explotadores de aeródromos será el de proporcionar una capacidad de aeródromo suficiente, mientras que el reto para el sistema ATM será el de asegurar que toda la capacidad disponible se utiliza por completo y eficientemente.

2.3.4 Entre los principios de explotación de los aeródromos se incluyen los siguientes:

- a) se reducirá el tiempo de ocupación de las pistas;
- b) la capacidad de maniobrar con seguridad en cualesquiera condiciones meteorológicas al mismo tiempo que se mantiene la capacidad; y
- c) todas las actividades que tengan lugar en el área de maniobras o en la plataforma por las que se mueven las aeronaves (y los vehículos) se considerará que tienen un influjo directo en la ATM.

2.3.5 Cuando sea necesario, la geometría de las pistas permitirá la entrada a las pistas, y la salida, en cualquier lugar a lo largo de su longitud, reduciéndose a un mínimo el tiempo de ocupación de las pistas y en las áreas de espera.

2.3.6 En cualesquiera condiciones, se requerirá orientación precisa, para movimientos en la superficie hacia y desde una pista. La posición (hasta un nivel apropiado de precisión) y la intención de todos los vehículos y aeronaves que realizan operaciones en las áreas de maniobras y de movimientos serán conocidos y estarán a disposición de los miembros competentes de la comunidad ATM.

2.3.7 Las actividades en la parte pública del aeródromo que no estén directamente relacionadas con el sistema ATM tendrán un impacto en las operaciones de los aeródromos. Entre estas actividades se incluyen, entre otras, aduanas, seguridad personal, manipulación del equipaje, suministro de combustible, etc., y se elevarán a un óptimo mediante el intercambio de información en colaboración.

2.3.8 En el diseño, desarrollo y explotación de los aeródromos se considerarán cuestiones ambientales tales como ruido, emisiones e intrusiones visuales. Pueden ocurrir restricciones a las operaciones en el lado aeronáutico debido a limitaciones medioambientales e inquietudes del público.

2.3.9 En el sistema ATM se dispondrá de los parámetros de vuelo, permitiendo el espaciado dinámico y la secuencia de las aeronaves que salen, por lo que se reducirán a un mínimo las limitaciones de la capacidad de la pista por estela turbulenta.

2.4 Equilibrio entre demanda y capacidad

2.4.1 La función de equilibrar la demanda y la capacidad consistirá en reducir a un mínimo los efectos de las limitaciones del sistema ATM. El equilibrio entre demanda y capacidad hará posible evaluar las corrientes de tránsito y capacidades de todo el sistema con miras a poner en práctica oportunamente las medidas necesarias. Un proceso de colaboración permitirá la gestión eficiente de las corrientes de tránsito aéreo mediante el uso de la información sobre el tránsito que circula por todo el sistema, las condiciones meteorológicas y los medios disponibles.

2.4.2 El equilibrio entre demanda y capacidad permitirá que los usuarios del espacio aéreo participen de modo óptimo en el sistema ATM, al mismo tiempo que se mitigan los conflictos relativos a la capacidad del espacio aéreo y de los aeródromos. La utilización en colaboración de herramientas de apoyo a decisiones asegurará el uso más eficiente de los recursos del espacio aéreo, proporcionará el mayor acceso posible a esos recursos; proporcionará acceso equitativo a todos los usuarios del espacio aéreo; dará

cabida a las preferencias de los usuarios y garantizará que la demanda de recursos del espacio aéreo no exceda de su capacidad.

2.4.3 El equilibrio entre la demanda y capacidad se integrará al sistema ATM. Se logrará el equilibrio entre demanda y capacidad en las etapas estratégica, pretáctica y táctica, definidas como sigue:

- a) **Etapla estratégica.** En la etapa estratégica, el equilibrio entre demanda y capacidad responderá a las fluctuaciones en los horarios y en las demandas, incluida la creciente mundialización de las pautas de tránsito, así como los cambios estacionales de las condiciones meteorológicas y los principales fenómenos meteorológicos. Esta etapa se iniciará tan pronto como sea posible. Durante toda la adopción de decisiones en colaboración, se optimizarán los medios disponibles para tener un máximo de caudal, con lo que se proporcione la base para programar los horarios por adelantado.
- b) **Etapla pretáctica.** En la etapa pretáctica la función de equilibrar la demanda y la capacidad evaluará la asignación vigente del proveedor de los servicio ATM, los medios y recursos disponibles de los usuarios del espacio aéreo y de los explotadores de aeródromos comparándolos con las demandas previstas. Mediante la adopción de decisiones en colaboración, siempre que sea posible, se incorporarán ajustes a los medios disponibles, a las asignaciones de recursos, a las trayectorias previstas, a la organización del espacio aéreo y a la asignación de horas de entrada y de salida en aeródromos, y en determinados volúmenes del espacio aéreo para mitigar cualquier desequilibrio.
- c) **Etapla táctica.** En la etapa táctica, la función de equilibrar la demanda y la capacidad se concentrará más estrechamente en la gestión de las demandas para ajustar cualquier desequilibrio. Se considerarán las condiciones meteorológicas, el estado de la infraestructura, las asignaciones de recursos y las perturbaciones de los horarios que producirían cualquier desequilibrio. Mediante la adopción de decisiones en colaboración estas medidas comprenderán ajustes dinámicos de la organización del espacio aéreo para que esté en equilibrio con la capacidad; cambios dinámicos de las horas de entrada y de salida en aeródromos y en determinados volúmenes del espacio aéreo; y ajustes de los horarios por parte de los usuarios.

2.4.4 Entre los principios para equilibrar la demanda y la capacidad se incluyen los siguientes:

- a) la diferencia entre las trayectorias solicitadas por los usuarios y las trayectorias reales será elevada al óptimo por el sistema haciéndola lo más pequeña posible para vuelos particulares;
- b) el reconocimiento de las deficiencias y optimización de los medios disponibles asegurarán la máxima capacidad, estableciendo un equilibrio en las operaciones por comparación con los medios disponibles;
- c) las técnicas para lograr el equilibrio se basarán en general en la posibilidad de predecir del sistema; aunque, los sistemas deban ser capaces de dar cabida a situaciones imprevistas;
- d) el equilibrio entre la demanda y la capacidad se realizará de puerta-a-puerta;
- e) las técnicas para lograr el equilibrio en la totalidad del sistema serán también utilizadas para resolver problemas locales de desequilibrio entre demanda y capacidad;

- f) las iniciativas estratégicas requerirán flexibilidad táctica para suministrar una disponibilidad óptima del espacio aéreo; y
- g) en la función de equilibrar la demanda y la capacidad se tendrá en cuenta la información acerca de las condiciones vigentes y previstas del espacio aéreo y acerca de la demanda prevista, así como de la performance en el pasado. Se dispondrá también de instrumentos para determinar estratégicamente las zonas y horas de más densidad de tránsito.

2.4.5 Se pondrá por adelantado a disposición de todos los usuarios y proveedores del espacio aéreo, incluidos los explotadores de aeródromos, la información relativa a equilibrar la demanda y la capacidad, con miras a establecer una comprensión común de las necesidades y de las capacidades. Esto permitirá el desarrollo de estrategias de colaboración que respondan mejor a la situación.

2.4.6 En cualquier entorno ATM habrá factores intrínsecos que repercuten en los procesos de adopción de decisiones, en relación con el equilibrio entre la demanda y la capacidad. Entre estos factores se incluyen, entre otros, los siguientes:

- a) **Limitación de la adopción de decisiones operacionales en tiempo real.** Al tratar de equilibrar la demanda y la capacidad se adoptarán decisiones basándose en la información disponible que puede estar cambiando continuamente, incluso con frecuencia cuando se adoptan las decisiones.
- b) **Ventana limitada de oportunidad.** Las decisiones relativas a equilibrar la demanda y la capacidad frecuentemente se adoptarán con rapidez, puesto que la oportunidad de lograr una solución está habitualmente asociada a una ventana breve de oportunidad.
- c) **Imprecisión de la predicción.** Se adoptarán decisiones relativas a situaciones futuras del sistema que solamente puedan estimarse en base a datos actuales. Por ejemplo, las condiciones meteorológicas, que frecuentemente reducen la capacidad de los recursos del espacio aéreo, no pueden predecirse con precisión ni puede conocerse por adelantado su impacto preciso en los recursos del espacio aéreo.
- d) **Naturaleza estocástica de la configuración del tránsito aéreo.** La configuración del tránsito aéreo es muy compleja. El efecto de cualquier medida en la corriente general del tránsito no puede modelarse con certidumbre. Por consiguiente, los encargados de la adopción de decisiones tendrán que adoptar medidas cuyos efectos no puedan siempre predecirse con precisión.

2.5 Sincronización del tránsito

2.5.1 La sincronización del tránsito se refiere al establecimiento y mantenimiento tácticos de una circulación segura, ordenada y eficiente del tránsito aéreo. La sincronización del tránsito está relacionada tanto con la gestión de conflictos como con el equilibrio entre demanda y capacidad y estará plenamente integrada a estos aspectos, llevando a una circulación continua y organizada del tránsito.

2.5.2 Abarcan la sincronización del tránsito tanto la parte de tierra como la parte de a bordo de la ATM y constituirá un mecanismo flexible para gestión de la capacidad, permitiendo reducciones de la densidad de tránsito y ajustes de la capacidad en función de las variaciones en la demanda.

2.5.3 En la sincronización del tránsito se hará uso de la asistencia integrada y automatizada para la gestión de movimientos en la superficie, salidas, llegadas y operaciones en ruta, con miras a garantizar

una circulación óptima del tránsito. El objetivo consistirá en eliminar embotellamientos y, en último término, en optimizar la secuencia del tránsito para elevar al máximo el caudal de las pistas.

2.5.4 La sincronización del tránsito, junto con los otros componentes de la ATM, contribuirá a la manipulación eficiente del tránsito de puerta-a-puerta. Habrá un control dinámico de trayectorias en 4-D y se negociarán trayectorias libres de conflictos. Con estas técnicas disminuirá la necesidad tradicional de prolongar las trayectorias en zonas de elevada densidad de tránsito y se reducirán los impactos perjudiciales que esta prolongación tiene en la economía y en la eficiencia.

2.5.5 La sincronización del tránsito será aplicable y adaptable a todo el espacio aéreo y a todos los aeródromos en los que sea crítico mantener de forma óptima el orden y la secuencia del tránsito a fin de atender a la demanda.

2.5.6 Entre los principios de sincronización del tránsito se incluyen los siguientes:

- a) la capacidad de modificar tácticamente y en colaboración las secuencias del tránsito para optimizar las operaciones en los aeródromos, incluida la gestión de las puertas y/o las operaciones de los usuarios del espacio aéreo;
- b) la evolución hacia control en 4-D consiste en asignar a un vuelo un perfil de tiempo que ha de seguir para que se optimice el caudal;
- c) la delegación al puesto de pilotaje de la función de mantenimiento del espaciado entre aeronaves para aumentar el caudal de tránsito, al mismo tiempo que se reduce la carga de trabajo del sistema de tierra; y
- d) la estela turbulenta continuará siendo un factor determinante del espaciado mínimo entre aeronaves. El sistema ATM dispondrá de parámetros de vuelo que permitan un espaciado y secuencia dinámicos, de las aeronaves que llegan y de las aeronaves que salen.

2.6 Operaciones de los usuarios del espacio aéreo

2.6.1 Las operaciones de los usuarios del espacio aéreo se refieren al elemento de las mismas que está relacionado con la ATM.

2.6.2 El sistema ATM dará cabida a diversos tipos de misiones de los usuarios del espacio aéreo. Se prevé que estas misiones estén constituidas sin carácter exclusivo por el transporte aéreo, vuelos militares, vuelos de negocios, trabajos aéreos y vuelos deportivos y de entrenamiento. Estas misiones diferirán en cuanto a sus horizontes de planificación; desde las programadas muy por adelantado a las programadas justo antes del vuelo.

2.6.3 El sistema ATM dará cabida a diversos tipos de características y capacidades de los vehículos.

2.6.4 Tanto los vehículos aéreos tripulados como los no tripulados formarán parte del sistema ATM. El sistema ATM dará cabida a la capacidad limitada de algunos vehículos de cambiar dinámicamente su trayectoria.

2.6.5 La evolución de los servicios ATM proporcionará beneficios e incentivos operacionales comparables a las capacidades de las aeronaves. Habrá de reconocerse, sin embargo, que el grado por el que puedan convertirse en realidad estos beneficios e incentivos puede continuar siendo distinto en cada

uno de los tipos de usuarios. El desarrollo de las capacidades del sistema ATM y de las aeronaves en base a normas mundiales asegurará la inter funcionalidad mundial de los sistemas ATM y de las operaciones de los usuarios del espacio aéreo.

2.6.6 El diseño de las aeronaves, incluido el equipo de aviónica, y las características operacionales influyen en la performance de la ATM (p.ej., estela turbulenta, consideraciones ambientales, requisitos de los aeródromos, etc.). Las relaciones y dependencias mutuas entre el diseño de las aeronaves y la performance de la ATM son una consideración importante al diseñar las aeronaves y el sistema ATM.

2.6.7 Entre los principios para las operaciones de los usuarios del espacio aéreo se incluyen los siguientes:

- a) se fusionarán los datos ATM pertinentes para una toma de conciencia de la situación general, táctica y estratégica por parte de los usuarios del espacio aéreo y para la correspondiente gestión de conflictos;
- b) el sistema ATM dispondrá de la información operacional pertinente sobre los usuarios del espacio aéreo; y
- c) la performance particular de las aeronaves, las condiciones de los vuelos y los recursos ATM disponibles permitirán optimizar dinámicamente la gestión de trayectorias en 4-D.

2.6.8 Planificación de misiones

2.6.8.1 Los usuarios del espacio aéreo planificar sus misiones a título de ejercicio de colaboración con la organización y la gestión del espacio aéreo, las operaciones de aeródromos y el equilibrio entre demanda y capacidad, según corresponda para asegurar que el sistema ATM sea capaz de dar cabida a su misión.

2.6.9 Control operacional

2.6.9.1 El control operacional es una función que ejercen los usuarios del espacio aéreo en cualquier misión particular y significa el ejercicio de autoridad en cuanto a iniciar, realizar y dar por terminada una misión.

2.6.9.2 Las actividades de control operacional se extienden a los diversos tipos de misiones de los usuarios del espacio aéreo. Se incorporan a estas actividades varios elementos incluidos los de gestión de cada uno de los vuelos y los de colaboración con la ATM.

2.6.10 Operaciones de vuelo

2.6.10.1 Las capacidades de las aeronaves, en consonancia con los requisitos aplicables de gestión del espacio aéreo, permitirán a los usuarios del espacio aéreo realizar sus vuelos a lo largo de sus trayectorias preferidas.

2.7 Gestión de conflictos

2.7.1 Función

2.7.1.1 La función de gestión de conflictos consistirá en limitar, hasta un nivel aceptable, el riesgo de colisión entre aeronaves y peligros.

2.7.2 Términos y expresiones pertinentes

2.7.2.1 Conflicto es cualquier situación en la que están implicadas una aeronave y un peligro, en la que puedan comprometerse las mínimas de separación aplicables.

2.7.2.2 Horizonte de conflicto es la amplitud con la que se consideran, para fines de suministro de la separación, los peligros a lo largo de la trayectoria futura de la aeronave.

2.7.2.3 Los peligros de los que una aeronave debe estar alejada son: otra aeronave, el terreno, condiciones meteorológicas, turbulencia de estela, actividad incompatible en el espacio aéreo y, cuando la aeronave está en tierra, vehículos en la superficie y otros obstáculos en la plataforma y en el área de maniobras.

2.7.2.4 Las mínimas de separación son los desplazamientos mínimos entre una aeronave y un peligro que mantienen a un nivel de seguridad aceptable el riesgo de colisión.

2.7.2.5 El modo de separación es un conjunto aprobado de normas, procedimientos y condiciones de aplicación, asociado a las mínimas de separación.

2.7.2.6 El suministro de la separación es el proceso táctico de mantener a las aeronaves alejadas de los peligros, por lo menos a una distancia mínima de separación apropiada.

2.7.3 Capas para gestión de conflictos

2.7.3.1 Se aplica la gestión de conflictos en tres capas que comprenden:

- a) la gestión estratégica de conflictos;
- b) el suministro de separación; y
- c) los métodos anticolidión.

2.7.3.2 Puede aplicarse el proceso de gestión de conflictos en cualquier punto dentro del horizonte de conflictos, desde la etapa de formulación del vuelo o preparación del itinerario, muy por adelantado del vuelo, hasta el vuelo en tiempo real.

2.7.4 Gestión estratégica de conflictos

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

2.7.4.2 Se utiliza en este lugar el término “estratégico” con el significado de “por delante de la táctica”. Con esto se reconoce que existe un continuo desde la planificación más temprana de actividades del usuario hasta los últimos medios de evitar los peligros. Las medidas estratégicas ocurrirán normalmente antes de la salida; sin embargo, no están limitadas a ese período, particularmente en el caso de vuelos de mayor duración. Los cambios de la trayectoria (ya sea a solicitud del usuario ya sea por el proveedor de los servicios) tendrán como resultado la selección de los medios óptimos de gestión de conflictos, lo cual corresponde a la etapa estratégica.

2.7.4.3 La gestión estratégica de conflictos mide el objetivo de reducir la necesidad de aplicar la segunda capa, suministro de la separación, a un nivel apropiado, determinado por el diseño del sistema ATM y por las operaciones.

2.7.5 Suministro de la separación

2.7.5.1 El suministro de la separación es la segunda capa en la gestión de conflictos y es el proceso táctico de mantener a las aeronaves alejadas de peligros, por lo menos a una distancia mínima de separación apropiada. Se utilizará solamente el suministro de la separación cuando la gestión de conflictos estratégica, es decir, la organización y gestión del espacio aéreo, el equilibrio entre demanda y capacidad y la sincronización del tránsito, no pueda aplicarse con eficiencia.

2.7.5.2 El suministro de la separación es un proceso iterativo aplicado al horizonte de conflictos. Consta de lo siguiente:

- a) detección del conflicto, lo cual se basa en la posición actual de la aeronave implicada y en sus trayectorias pronosticadas en relación con peligros conocidos;
- b) formulación de la solución, incluida la selección de los modos de separación, para mantener a las aeronaves alejadas de todos los peligros conocidos, dentro del horizonte adecuado de conflicto;
- c) implantación de la solución comunicándole e iniciando cualquier modificación de la trayectoria requerida; y
- d) supervisión de la ejecución de la solución para asegurarse de que se evitan los peligros mediante las mínimas de separación apropiadas.

2.7.5.3 Cuando se considere una nueva trayectoria, entonces debería verificarse si la nueva trayectoria está libre de conflictos del horizonte de conflictos considerado. Para reducir a un mínimo las modificaciones de trayectoria de las aeronaves, se prolongará el horizonte de conflictos tanto como lo permitan los procedimientos y la información. Se reconoce que puede reducirse el horizonte de conflictos para resolver conflictos a corto plazo cuando sea necesario.

Modos de separación

2.7.5.4 El modo de separación es un conjunto aprobado de normas, procedimientos y condiciones de aplicación, asociado a las mínimas de separación.

2.7.5.5 En el modo de separación se tendrán en cuenta, entre otras cosas: el nivel de seguridad operacional requerido; la naturaleza de la actividad y del peligro; las calificaciones y funciones de los que intervienen; y otras condiciones de aplicación, de ser procedentes, tales como las condiciones meteorológicas y la densidad del tránsito.

Agente de separación

2.7.5.6 El agente de separación es la persona responsable del suministro de la separación en relación con un conflicto y puede ser ya sea el usuario del espacio aéreo, ya sea el proveedor del servicio de separación.

2.7.5.7 El agente de separación debe definirse (que está predeterminado) antes del inicio del suministro de la separación; aunque puede delegarse la función de agente de separación.

Agente de separación predeterminado

2.7.5.8 Antes de que se inicie el suministro de la separación, es esencial que no haya ninguna ambigüedad en cuanto al agente responsable de mantener a las aeronaves alejadas de los peligros. Este agente se denominará el agente de separación predeterminado, puesto que su función se determina antes de que haya ninguna necesidad de aplicar la separación. Para cualquier actividad del usuario del espacio aéreo, el agente de separación predeterminado debe definirse en relación con todos los peligros; sin embargo, pueden definirse distintos agentes de separación predeterminados en relación con distintos peligros. Por ejemplo, en algunos casos el usuario del espacio aéreo puede ser el agente de separación predeterminado respecto a las condiciones meteorológicas y al terreno y el proveedor de servicio de separación será el agente de separación predeterminado respecto a los demás peligros.

2.7.5.9 Puede delegarse la función del agente de separación. Cuando ocurre tal delegación, el término de agente de separación se aplica al agente actualmente responsable de la separación de las aeronaves respecto a cualquier peligro delegado (el agente que ha aceptado la delegación). La expresión agente de separación predeterminado se refiere al agente al que se transfiera en último término la responsabilidad después de que se haya cumplido la condición que da por terminadas todas las delegaciones.

2.7.5.10 Se diseñará el sistema ATM para reducir a un mínimo las restricciones a las operaciones de los usuarios y se diseñará en particular para evitar, siempre que sea posible, cambios tácticos de trayectorias; por consiguiente, el agente de separación predeterminado será el usuario del espacio aéreo, a no ser que la seguridad operacional o el diseño del sistema ATM requieran un servicio de suministro de la separación.

Separación autónoma

2.7.5.11 La separación autónoma es la situación por la que el usuario del espacio aéreo es el agente de separación de uno o más peligros en su actividad.

2.7.5.12 La plena separación autónoma es aquella por la que el usuario del espacio aéreo es el agente de separación de todos los peligros en su actividad. En este caso, no estará implicado ningún servicio de suministro de la separación; sin embargo, pudieran utilizarse otros servicios de la ATM, incluidos los servicios de gestión estratégica de conflictos.

Separación distribuida

2.7.5.13 La separación está distribuida cuando para una actividad de usuario del espacio aéreo hay distintos agentes de separación respecto a distintos peligros. Esto puede ser por razón de que se hayan definido distintos agentes de separación predeterminados o porque se haya delegado la separación.

Separación en cooperación

2.7.5.14 Ocurre la separación en cooperación cuando se delega la función de agente de separación. Esta delegación se considera temporal y se conocerá la condición que da por terminada la delegación. La delegación puede ocurrir para tipos de peligros o respecto a peligros especificados. Si se acepta la delegación, entonces el agente que la acepta es responsable de cumplir con la delegación, utilizando modos apropiados de separación.

Nota.— La participación en el suministro de separación no significa necesariamente una separación en cooperación. La separación en cooperación se refiere a la delegación de la función de agente de separación, no sencillamente al cumplimiento de instrucciones o sugerencias.

Servicio de suministro de la separación

2.7.5.15 Se dispondrá del servicio de suministro de la separación cuando lo requiera la seguridad operacional o el diseño de la ATM.

2.7.5.16 El servicio completo de suministro de la separación tiene lugar cuando el proveedor del servicio es el agente de separación respecto a toda clase de peligros en una actividad del usuario del espacio aéreo.

Capacidad de intervención para suministro de la separación

2.7.5.17 En el desarrollo de los modos de separación (incluida la determinación de los agentes de separación y de las mínimas), debe considerarse la capacidad de intervenir para el suministro de la separación. Se prevé que esta capacidad tenga valores distintos dependiendo de que la intervención provenga del servicio de suministro de separación, de un usuario o de un sistema automatizado. Se tendrán en cuenta en esta capacidad los principios de factores humanos. Los seres humanos pueden racionalizar mínimas complejas de separación dándolas un valor particular para su aplicación.

2.7.5.18 La capacidad de intervenir para el suministro de la separación se refiere a la idoneidad de los seres humanos, y/o del sistema, para detectar y resolver un conflicto, para aplicar y para supervisar la solución. La performance de vigilancia, comunicaciones y navegación, la evaluación de una situación compleja y las capacidades de resolución de problemas son datos de entrada para determinar la capacidad de intervención.

2.7.6 Sistemas anticolidión

2.7.6.1 Los sistemas anticolidión constituyen la tercera capa de gestión de conflictos y deben activarse cuando se haya puesto en peligro el modo de separación. Los sistemas anticolidión no forman parte del suministro de la separación, y no se incluyen para determinar el nivel calculado de seguridad operacional que se requiere en el suministro de la separación. Sin embargo, se considerará que los sistemas anticolidión son parte de la gestión de la seguridad operacional de la ATM. Las funciones anticolidión y el correspondiente modo de separación, aunque son independientes, deben ser compatibles.

2.8 Gestión de entrega de servicio ATM

2.8.1 Proceso

2.8.1.1 Mediante la función de gestión de entrega de servicio ATM se administrará el equilibrio y la refundición de las decisiones con diversos otros procesos y servicios, así como el horizonte de tiempo dentro del cual y las condiciones bajo las cuales se adoptan estas decisiones. Los servicios que ha de proporcionar el sistema de entrega de servicio ATM se establecerán a solicitud, a reserva del diseño de sistema ATM. Se determinará el diseño del sistema ATM mediante la adopción de decisiones en colaboración y en consonancia con la seguridad operacional el valor comercial de todo el sistema.

2.8.1.2 Cuando se hayan solicitado servicios ATM, el proceso consistirá en concertar un acuerdo sobre la trayectoria de vuelo en base a los deseos y preferencias de los usuarios, a las limitaciones y oportunidades relacionadas con el resto de los servicios y a la información disponible sobre la situación operacional. Seguidamente, el acuerdo será objeto de supervisión. Cualquier desviación significativa del acuerdo, que pueda observarse o inferirse a partir de la información disponible, activará una revisión del acuerdo o un aviso para señalar a la atención la necesidad de volver al acuerdo.

2.8.1.3 Con la gestión de entrega de servicio ATM se administrará la distribución de las responsabilidades respecto a los diversos servicios y su performance continua, incluida la designación de un agente de separación predeterminado para el suministro de esa separación. Esta función será importante para garantizar que los servicios proporcionados por el sistema de entrega de servicio ATM, mediante la adopción de decisiones en colaboración, establecerán el equilibrio y optimizarán las trayectorias solicitadas por los usuarios, cumpliendo con las expectativas de la comunidad ATM.

2.8.1.4 Para mantener la conciencia de la situación, mediante la gestión de entrega de servicio ATM se supervisará una amplia gama de infraestructura intrínseca a los vuelos e información acerca de la demanda de tránsito.

2.8.1.5 Entre los principios de gestión de entrega de servicio ATM se incluyen los siguientes:

2.8.2 Trayectoria, perfil, e intención de la aeronave u objetivo del vuelo

2.8.2.1 El sistema ATM del futuro basado en este concepto, dependerá de información explícita e inequívoca y de un intercambio amplio de información dentro del sistema. La información clave está relacionada con la posición futura de la aeronave y con el significado y situación de esa información.

2.8.2.2 En las trayectorias entregadas por el sistema se tendrán en cuenta las características de performance de la aeronave.

2.8.2.3 La notificación de la intención constituirá un medio para que los usuarios del espacio aéreo especifiquen su solicitud de servicios y las capacidades nominales de que disponen durante el vuelo.

2.8.2.4 La notificación de la intención satisfará los requisitos de puerta-a-puerta para la adopción de decisiones en colaboración y gestión de la red.

2.8.3 Gestión por de trayectoria y noción de autorización

2.8.3.1 La gestión por trayectoria implicará la preparación de un acuerdo que se extienda a todas las fases físicas del vuelo. Nunca se permitirá que la trayectoria tenga un vector de extremo abierto, lo cual significa que cada una de las maniobras constituirá una actualización del acuerdo. La gestión por trayectoria no significa que haya de determinarse cada aspecto de un vuelo, incluido el perfil de llegada, la pista, el trayecto de rodaje y la puerta ni que hayan de indicarse con detalle en el acuerdo en el momento

de la salida. En el acuerdo y en la gestión de ese acuerdo se incluirán los detalles requeridos por las fases de gestión del tránsito a la que está sometido el vuelo en el momento del acuerdo inicial y cuando se realizan las actualizaciones subsiguientes.

2.8.3.2 Las autorizaciones permitirán la entrega subsiguiente de la trayectoria por el sistema ATM, en base a la asignación de tránsito. Por consiguiente, aunque el sistema de puesto de pilotaje y el sistema ATM se habrán incorporado al acuerdo “puerta-a-puerta”, ese acuerdo será reafirmado activamente mediante la entrega de cada parte de la trayectoria a modo de autorización.

2.9 Servicios de información

2.9.1 La función de los servicios de información atañe al intercambio y gestión de la información utilizada por los distintos procesos y servicios. Esto garantizará la cohesión y los vínculos entre los siete componentes del concepto anteriormente descritos.

2.9.2 Gestión de la información

2.9.2.1 Con la gestión de la información se prevé que ésta tenga garantía de calidad acreditada y sea oportunamente utilizada en apoyo de operaciones ATM. Mediante la gestión de la información se supervisará y controlará también la calidad de la información compartida y se proporcionarán mecanismos de compartición de la información que presten apoyo a la comunidad ATM.

2.9.2.2 Mediante la gestión de la información se recopilará el cuadro más integrado posible del estado de antecedentes en tiempo real y planificado o previsto para el futuro de la situación de la ATM. La gestión de la información constituirá la base para una adopción mejor 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.

2.9.2.3 La gestión de la información contribuirá a las expectativas de la comunidad ATM por conducto de todos los servicios operacionales. Su contribución más directa a la mejora del sistema ATM será la calidad de la información, la cual a su vez proporcionará beneficios adicionales importantes. En particular, la amplia disponibilidad de datos aeronáuticos pertinentes de elevada calidad, presentados a todos los usuarios del espacio aéreo en un formato útil, contribuirá a mejorar la seguridad operacional de la aviación.

2.9.2.4 La comunidad ATM dependerá de la gestión de la información, compartida por todo el sistema, para adoptar decisiones fundamentadas en colaboración conducentes a obtener los mejores resultados comerciales y operacionales. Dentro de un sistema ATM basado en este concepto operacional, tendrá importancia la información propiamente dicha y no la tecnología en la que se apoya.

2.9.2.5 Para que el sistema ATM alcance su pleno potencial, se dispondrá de información pertinente cuando y donde se requiera.

2.9.2.6 Los datos ATM son de carácter temporal y se modificarán en el transcurso del tiempo pero en diversos grados, en términos de frecuencia o magnitud, variando desde una situación casi estática a una muy dinámica. En la gestión de la información se reconocerán y se dará cabida a este carácter temporal de los datos. Esto repercutirá en la organización y en la expedición de los datos.

2.9.2.7 La información puede estar personalizada y filtrada y se tendrá acceso a la misma cuando sea necesaria. La calidad inicial de la información que se proporcione será de la responsabilidad del originador. Su subsecuente manipulación no pondrá en peligro su calidad.

2.9.2.8 La función de gestión de la información permitirá que todos los participantes ajusten esa compartición de la información para mitigar cualesquiera inquietudes de derechos de propiedad. Continuarán existiendo sensibilidades respecto a parte de los datos y serán administrados dentro de la función de gestión de la información. Una vez cualquier miembro de la comunidad ATM convenga en divulgar esa información, se dispondrá de los datos con la amplitud requerida y tendrán acceso a ella las partes especificadas.

2.9.2.9 Se logrará la gestión de la información mediante una transferencia continua de la información pertinente entre las partes en un entorno flexible, adaptable y a escala.

2.9.2.10 En la gestión de la información se aplicarán atributos de información que estén mundialmente armonizados.

2.9.3 Información aeronáutica

2.9.3.1 En el ámbito de la gestión de la información se incluye toda clase de información, en particular la información aeronáutica. Puesto que la arquitectura y la organización de los servicios de información son cuestiones de implantación, en este concepto operacional no se describe la noción tradicional de servicios de información aeronáutica (AES) como lo eran en 2000. No obstante, además de las características intrínsecas de la gestión de la información, se incorporarán a los servicios de información los siguientes conceptos básicos.

Carácter temporal y expedición

2.9.3.2 El carácter temporal de la información depende de su índole. Algunos datos pueden prepararse por adelantado y son válidos por un período muy prolongado; otros datos se modifican en tiempo real e inmediatamente resultan obsoletos. En principio, se dispondrá de cualquier información válida y pertinente tan pronto como se disponga de la misma.

2.9.3.3 Para satisfacer los requisitos de todos los usuarios de la información y para no malgastar los recursos ni correr el riesgo de sobrecargar la información, en la gestión de la información se aplicará una diversidad de conceptos de expedición relacionados con la aplicación en la que se utilice y con los medios de difusión. Ordinariamente, la información pertinente a un vuelo estará adaptada y filtrada y será dinámicamente accesible a medida que se planifica el vuelo y en las etapas subsiguientes de su progresión. Se utilizará la gestión de información inteligente para convertir en realidad un acceso prácticamente “ilimitado” a la información con una anchura de banda “limitada”, y para optimizar las transferencias de esa información.

Medios

2.9.3.4 Los medios de referencia para los datos aeronáuticos serán un entorno completo electrónico y de red, utilizándose solamente las hojas impresas, según sea necesario para referencia, para memoria temporal y para apoyo de visualización a los operadores humanos.

2.9.3.5 Para la información se utilizará una diversidad de canales en tierra (y segmentos de base espacial). Se seleccionará el mejor encaminamiento de la información para ser utilizada en base a la calidad de servicios y a criterios económicos, posiblemente en tiempo real.

2.9.4 Información meteorológica

2.9.4.1 El suministro de información meteorológica constituirá una función integrada del sistema ATM. Se adaptará la información para satisfacer los requisitos de la ATM en términos de contenido, formato y oportunidad.

2.9.4.2 Los principales beneficios de la información meteorológica para el sistema ATM estarán relacionados con lo siguiente:

- a) la mejora de la precisión y de la oportunidad de la información meteorológica será utilizada para optimizar la planificación y predicción de la trayectoria de vuelo, con lo que mejorará la seguridad operacional y la eficiencia del sistema ATM;
- b) el aumento de la disponibilidad de información meteorológica compartida a bordo de la aeronave permitirá afinar en tiempo real la trayectoria preferida;
- c) una mejor identificación, predicción y presentación de condiciones meteorológicas adversas permitirá la gestión de sus efectos con más eficiencia, con lo que mejorará la seguridad operacional y la flexibilidad, por ejemplo, proporcionando información precisa y oportuna sobre la necesidad de un desvío o de un cambio de encaminamiento;
- d) la mejora de los informes y pronósticos de aeródromo facilitará la utilización óptima de la capacidad disponible de los aeródromos;
- e) la mayor disponibilidad de información meteorológica (aeronotificaciones), a partir de sensores meteorológicos a bordo, contribuirá a mejorar la información de los pronósticos meteorológicos y la presentación en pantalla de esa información en tiempo real; y
- f) la información meteorológica contribuirá a reducir a un mínimo el impacto en el medio ambiente del tránsito aéreo.

2.9.4.3 La gestión de la performance será una parte importante de la garantía de calidad de la información meteorológica.

2.9.5 Otros servicios esenciales

2.9.5.1 Hay otras actividades esenciales a las que el sistema ATM proporcionará información o de las cuales puede recibir información. Entre estas actividades se incluyen las siguientes:

- a) *Los sistemas de defensa aérea y los sistemas de control militar* necesitarán información oportuna y precisa sobre los vuelos y las intenciones del sistema ATM. Estarán implicados en las reservas del espacio aéreo y en la notificación de actividades aéreas así como en las medidas de imposición relacionadas con la seguridad de la aviación.
- b) *Las organizaciones de búsqueda y salvamento* necesitarán información oportuna y precisa para búsqueda y salvamento de aeronaves en peligro y para accidentes puesto que tal información desempeña una función importante en la calidad de la función de búsqueda.
- c) *Las autoridades de investigación de accidentes e incidentes de aviación* necesitarán explotar las grabaciones de trayectoria de vuelo y las medidas de la ATM.
- d) *La imposición de la ley (incluidas las autoridades de aduanas y de policía)* requerirá identificación de los vuelos y datos de trayectoria así como información acerca del tránsito en los aeródromos.
- e) *Los legisladores* necesitarán aplicar el marco normativo dentro de la autoridad legal que se les ha impartido y supervisar la situación de seguridad operacional del sistema ATM.

2.9.5.2 Estas entidades tienen una relación definida con el sistema ATM y todas ellas impondrán requisitos al sistema.

APÉNDICE A

LA COMUNIDAD ATM

Se presenta la comunidad ATM por orden alfabético y no por orden de importancia o prioridad.

Comunidad de aeródromo

En la comunidad de aeródromo se incluyen los aeródromos, las autoridades de los aeródromos, y otras partes implicadas en el suministro y funcionamiento de la infraestructura material necesaria en apoyo de despegues, aterrizajes y servicios de escala de las aeronaves. Se determinó que las numerosas actividades de aeródromo que no están directamente relacionadas con operaciones de vuelo de las aeronaves (p. ej., despacho de los pasajeros, manipulación del equipaje, servicios de aprovisionamiento, aduanas e inmigración) estaban fuera del alcance del grupo ATMCP y no se consideraron al elaborarse el concepto operacional ATM.

Proveedores del espacio aéreo

La expresión *proveedores del espacio aéreo* se refiere en general a los Estados contratantes en su capacidad de propietarios del espacio aéreo con autoridad legal para permitir o denegar el acceso a su espacio aéreo de soberanía. La expresión puede también aplicarse a organizaciones del Estado a las que se ha asignado la responsabilidad de establecer las normas y directrices para el uso del espacio aéreo. El proveedor del espacio aéreo es responsable de atender y resolver cuestiones tales como soberanía del espacio aéreo, autorización diplomática y seguridad nacional (p.ej., defensa aérea). El proveedor del espacio aéreo desempeña una función importante en el logro de los beneficios de la ATM en colaboración asegurando que el espacio aéreo está organizado y gestionado tanto en pro de la seguridad operacional como de la eficiencia de los servicios.

Usuarios del espacio aéreo

La expresión *usuarios del espacio aéreo* se refiere principalmente a las organizaciones de explotación de aeronaves y sus pilotos. Al elaborar el concepto operacional ATM se consideraron tres clasificaciones de usuarios del espacio aéreo.

- a) operaciones de vuelos tripulados que cumplen con la OACI (el segmento mayor con mucho);
- b) operaciones de vuelos tripulados que no cumplen con la OACI; y
- c) operaciones de vuelo de vehículos espaciales no tripulados (UAV).

Las operaciones de vuelos tripulados que cumplen con la OACI son aquellas realizadas de conformidad con las disposiciones de la OACI (p.ej., SARPS, PANS-ATM). Entre los usuarios del espacio aéreo que cumplen con la OACI se incluyen los siguientes:

- a) todos los explotadores de aeronaves civiles (es decir, los que se ocupan del transporte aéreo comercial de pasajeros, correo y carga), trabajos aéreos, explotadores de taxi aéreo, aviación de negocios, transporte aéreo privado, aviación de deportes y de recreo, etc.; y
- b) la parte de usuarios de los Estados que explotan aeronaves de Estado aplicando las normas de tránsito aéreo civil.

Las operaciones de vuelos tripulados que no cumplen con la OACI son aquellas realizadas por aeronaves del Estado que no pueden cumplir por motivos operacionales o técnicos.

Las operaciones de vuelo de vehículos espaciales no tripulados (UAV), un segmento creciente de los usuarios del espacio aéreo, comprenden tanto los UAV de defensa como aplicaciones civiles de la tecnología UAV. En algunas situaciones, se considera que la tecnología UAV es una solución de mejor relación de costo a eficacia que el uso de aviones o helicópteros convencionales.

En algunas circunstancias, el uso de los UAV es sencillamente más seguro y puede también ser el único medio posible de realizar una tarea particular. Sin embargo, el requisito para operaciones no segregadas de UAV civiles es totalmente nuevo y no existe en la actualidad ningún marco normativo para tales operaciones.

Proveedores de servicio ATM

Los proveedores de servicio ATM están constituidos por todas las organizaciones y personal (p.ej., controladores, ingenieros, técnicos) que están implicados en el suministro de servicios ATM a usuarios del espacio aéreo. Entre las responsabilidades de los proveedores de servicio ATM se incluyen la planificación, inversión y puesta en práctica de instalaciones y servicios CNS/ATM; el desarrollo de procedimientos; la instrucción y el funcionamiento permanente del sistema y mantenimiento de servicios continuos CNS/ATM. Entre la organizaciones de proveedores de servicio ATM se incluyen las siguientes:

- a) organismos estatales;
- b) corporaciones de autofinanciación de propiedad estatal;
- c) proveedores de servicio ATM privatizados;
- d) proveedores de servicios regionales ATM; y
- e) proveedores del servicio ATM independientes del sector privado, y de servicios CNS/ATM de base terrestre y de base espacial.

Industria de apoyo a la ATM

La industria de apoyo a la ATM comprende todas aquellas organizaciones que ofrecen sistemas y servicios utilizados por los proveedores de servicio ATM, tales como facilidades y servicios CNS/ATM continuos, con los que se logra la visión de concepto operacional ATM. En particular, la industria de apoyo comprende:

- a) proveedores de servicio de información;
- b) fabricantes de equipo;
- c) organizaciones de investigación y desarrollo (IyD); y
- d) organizaciones de elaboración de normas de aviación.

Los proveedores de servicio de información son organizaciones gubernamentales o privadas, que no son proveedores de servicio ATM, pero que están ocupadas en la recopilación y divulgación de información de índole operacional relacionada con la navegación aérea. En esto se incluye la información sobre medio ambiente (p.ej., mapas, bases de datos para la navegación), observaciones de las condiciones meteorológicas de base en tierra, a bordo y espacial y pronósticos meteorológicos para la aviación.

Los fabricantes de equipo son ordinariamente corporaciones del sector privado que se ocupan del desarrollo, producción, puesta en práctica, pruebas y soporte del equipo utilizado por los proveedores de servicio ATM, usuarios del espacio aéreo, aeródromos y proveedores de servicio meteorológico, entre otros. En este segmento se incluyen: fabricantes de células, fabricantes de equipo de aviónica, fabricantes de equipo CNS/ATM (p.ej., computadoras y equipo de telecomunicaciones), fabricantes de motores, fabricantes y explotadores de satélites, integradores y sistemas y asociaciones de la industria.

Las organizaciones de IyD se ocupan de la planificación, financiación y realización de programas de IyD destinados a avanzar la situación moderna en la esfera de la aviación en general y de la ATM en particular. Los temas de IyD que están directamente interesados con el concepto operacional del ATMCP comprenden lo siguiente:

- a) comunicaciones de enlace de datos;
- b) navegación y aumentación por satélite;
- c) vigilancia mejorada utilizando la información que proporcionan las aeronaves;
- d) instrumentos de apoyo a la toma de decisiones de los controladores;
- e) toma de conciencia de la situación compartida entre el puesto de pilotaje y los controladores; y
- f) evaluaciones de factores humanos en relación con los nuevos conceptos que se utilizan para tecnología CNS/ATM.

Las organizaciones que elaboran normas aeronáuticas hacen posible que la comunidad ATM coopere y prepare el consenso sobre muchos detalles técnicos y operacionales necesarios para poner en práctica el sistema mundial interfuncional ATM definido por la OACI.

Organización de Aviación Civil Internacional (OACI)

La OACI es la única organización internacional que está en condiciones de coordinar de modo eficaz las actividades de implantación de la ATM mundial que lleven a convertir en realidad un sistema mundial ATM continuo. Por consiguiente, la visión de concepto operacional ATM ha sido expresada anteriormente de la forma siguiente:

Lograr un sistema mundial interfuncional ATM para todos los usuarios durante todas las fases de vuelo, que cumpla con los niveles convenidos de seguridad operacional; proporcione operaciones económicamente óptimas; sea sostenible en relación con el medio ambiente y satisfaga los requisitos nacionales de seguridad de la aviación.

La finalidad y objetivos de la OACI, de conformidad con el Artículo 44 del Convenio sobre Aviación Civil Internacional son los de elaborar principios y técnicas de navegación aérea y fomentar la planificación y desarrollo del transporte aéreo internacional. La OACI asegura el crecimiento seguro y ordenado de la aviación civil internacional por todo el mundo. Reconociendo las limitaciones del actual sistema de base terrestre, la OACI, en colaboración con sus Estados contratantes, con organizaciones internacionales y con otros miembros de la comunidad aeronáutica elaboró el concepto de sistemas de comunicaciones, navegación y vigilancia/gestión del tránsito aéreo (CNS/ATM) en servicio de los intereses y objetivos de la aviación civil por todo el mundo. De conformidad con sus obligaciones en virtud del Convenio, la OACI continúa desempeñando su responsabilidad relativa a la adopción y enmienda de los SARPS y procedimientos internacionales pertinentes. Se examinan continuamente y actualizan estos SARPS y procedimientos mientras que se preparan otros nuevos para dar cabida a los requisitos de los sistemas

CNS/ATM. Esta práctica continua presta apoyo al principio de acceso universal sin discriminación, asegurando el mayor grado posible de uniformidad en todos los asuntos que atañen a la seguridad, regularidad y eficiencia de la navegación aérea.

Por último, la OACI ha preparado este documento de concepto operacional, trabajando por conducto de la comunidad CNS/ATM en una tentativa de establecer una visión con objetivos y beneficios claramente establecidos de un sistema ATM continuo y mundial.

Autoridades normativas

Las autoridades normativas son responsables de algunos aspectos de la performance general de la industria aeronáutica, lo que es más importante, la seguridad operacional de la aviación, y otras esferas que incluyen el impacto en el medio ambiente y el comercio internacional. Las autoridades normativas planifican la performance deseada mediante normas de seguridad operacional; certificación de pilotos, controladores y de sistemas; y reglamentación ambiental, por mencionar unos pocos. Seguidamente supervisan los resultados del sistema de la aviación e investigan accidentes e incidentes y otros acaecimientos imprevistos y presenta recomendaciones y aplica nueva reglamentación y normas para mejorar la actuación del sistema de la aviación.

Entre las autoridades normativas de la aviación se incluyen: los encargados de la reglamentación de seguridad operacional de la aviación, las autoridades encargadas de la certificación (p.ej., aeronaves, sistemas, pilotos, controladores, técnicos de mantenimiento), organizaciones de normalización, encargados de la reglamentación del medio ambiente y autoridades independientes de investigación de accidentes e incidentes, entre otros.

Estados

La implantación mundial de un sistema ATM continuo mediante el suministro de instalaciones y servicios CNS/ATM permanentes, ni se opondrá ni impondrá restricciones a la soberanía, autoridad o responsabilidad de los Estados en cuanto al control de la navegación aérea y a la promulgación e imposición de la reglamentación de seguridad. Además, según la visión de concepto operacional ATM, los Estados harían un uso óptimo de las estructuras de organización vigentes, siempre que esto sea posible, y los servicios ATM deberían entregarse de conformidad con los actuales arreglos institucionales y reglamentación. Cuando resulte necesaria cualquier modificación, esto se logrará mediante mecanismos internacionales ya establecidos.

La implantación debería ser con la suficiente flexibilidad para dar cabida a los servicios actuales y futuros de modo evolutivo. Se reconoce que una implantación coordinada a nivel mundial con la plena intervención de la OACI, de los Estados y de otros miembros de la comunidad aeronáutica, incluida la racionalización, integración y armonización de las instalaciones y servicios CNS/ATM, cuando corresponda, es la clave para obtener plenamente todos los beneficios de la ATM en colaboración.

Por cinco decenios después de la creación de la OACI en 1944, los Estados contratantes han asumido en general la responsabilidad de actuar como autoridad normativa, proveedores del espacio aéreo y proveedores de servicio ATM para actividades aeronáuticas dentro de su espacio aéreo de soberanía y en las regiones de información de vuelo respecto de las cuales son responsables. En el marco de los últimos diez a quince años muchos Estados contratantes han establecido arreglos innovadores institucionales (p.ej. organizaciones multinacionales de reglamentación, planificación y organización armonizadas del espacio aéreo a través de varios Estados y proveedores independientes de servicio ATM) para satisfacer sus responsabilidades y necesidades aeronáuticas. Por consiguiente, aunque los Estados contratantes continúan siendo miembros de la comunidad aeronáutica como tales, la función de algunos miembros de la comunidad ATM quienes completan las actividades o proporcionan los servicios que eran tradicionalmente la responsabilidad de los Estados contratantes, han evolucionado y se indican a continuación:

- a) autoridad normativa;
 - b) proveedor del espacio aéreo; y
 - c) proveedor del servicio ATM.
-

APÉNDICE B

EXPLICACIÓN DE TÉRMINOS Y EXPRESIONES

Las explicaciones de los términos y expresiones que figuran en este documento corresponden al significado que estos términos y expresiones tienen en el contexto de este concepto operacional ATM. Excepto si así se indica no tienen carácter oficial de la OACI. Cuando un término o expresión tenga distinto significado al de la definición oficialmente reconocida por la OACI, esto se indicará explícitamente.

Agente de separación. El agente responsable del suministro de la separación respecto a un conflicto ya sea el usuario del espacio aéreo ya sea un proveedor del servicio de suministro de la separación.

Nota.— La función del agente de separación puede delegarse; sin embargo, un agente de separación predeterminado debe estar definido antes de que se inicie el suministro de la separación.

Aeronave de Estado. Aeronave utilizada para servicios militares, de aduanas y de policía.

Aptitud. La adecuación para proporcionar un servicio o desempeñar una función que por sí misma o con otros servicios o funciones pueda entregar un nivel definible de la performance que proporcione un sistema. Este nivel de performance se mide en el marco de los indicadores de performance y de los requisitos de seguridad operacional.

Área ATM homogénea¹. Espacio aéreo de interés común en cuanto a gestión del tránsito aéreo, en base a características similares de densidad del tránsito, complejidad, requisitos de la infraestructura del sistema de navegación aérea u otros aspectos especificados, dentro de la cual un plan común detallado fomentará la implantación de sistemas CNS/ATM interfuncionales.

Nota.— Las áreas ATM homogéneas pueden prolongarse más allá de los Estados, de partes específicas de los Estados o de grupos de Estados más pequeños. También pueden prolongarse por encima de grandes zonas oceánicas y continentales en ruta. Se consideran áreas de interés y requisitos compartidos.

Área de encaminamiento². Un área determinada que abarca una o más corrientes principales de tránsito, para fines de elaborar un plan detallado de implantación de sistemas CNS/ATM interfuncionales.

Nota.— Un área de encaminamiento puede atravesar varias áreas ATM homogéneas de distintas características. Un área de encaminamiento especifica intereses y requisitos comunes entre áreas homogéneas subyacentes, respecto a las cuales se especificará un plan detallado de implantación de sistemas y procedimientos CNS/ATM, ya sea para el espacio aéreo o para las aeronaves.

Beneficio. Costo reducido para el usuario (para la comunidad ATM en general) en forma de ahorros de tiempo y/o de combustible o aumento de ingresos y/o una mejora de la seguridad operacional.

Capacidad. El número máximo de aeronaves a las que puede darse cabida por el sistema o por uno de sus componentes en un período de tiempo determinado (caudal).

Capacidad de intervención para suministro de la separación. La calidad de los seres humanos y/o del sistema para detectar y resolver un conflicto, llevar a la práctica y supervisar la solución. La evaluación

¹ Según lo utilizado en el *Plan mundial de navegación aérea para los sistemas CNS/ATM* (Doc 9750).

² Según lo utilizado en el *Plan mundial de navegación aérea para sistemas CNS/ATM* (Doc 9750).

de la situación compleja en la performance de comunicaciones, navegación y vigilancia y la capacidad de resolver los problemas son datos de entrada para determinar la capacidad de intervención.

Concepto operacional. Para los fines de este documento, se define el concepto operacional como:

- a) descripción de alto nivel de los servicios ATM necesarios para dar cabida al tránsito en un horizonte de tiempo determinado;
- b) una descripción del nivel previsto de performance requerida de los servicios ATM y su interacción, así como los objetos en los que influye; y
- c) una descripción de la información que ha de proporcionarse a los agentes en el sistema ATM y de la forma por la que se utiliza esa información para fines operacionales.

El concepto operacional ATM mundial difiere del de “arquitectura” y “concepto de utilización”. En la “arquitectura” se incluye la descripción de la infraestructura y de un sistema técnico que comprende tecnologías concretas y funciones del personal. El concepto operacional describe la forma por la que el sistema de gestión del tránsito aéreo funcionará e identifica los servicios que serán necesarios. La forma de determinar cuales de las tecnologías concretas que han de aplicarse para entregar estos servicios se define mediante una “arquitectura” que han de elaborar los grupos regionales de planificación y ejecución (PIRG) y los Estados. Por lo tanto, un concepto operacional impulsa a la arquitectura. Un “concepto de utilización” de la ATM es una descripción más detallada de la forma por la que pudiera utilizarse una función o tecnología particulares. Un concepto operacional representa un estado ideal del futuro por alcanzar sucesivamente mediante una serie de etapas de cambio discretas, a partir de la situación actual. Se seleccionó para el concepto operacional ATM mundial el año 2025 como fecha a la cual podrían convertirse en realidad la mayoría de las expectativas descritas. Se realizaron las descripciones de etapas intermedias mediante escenarios, combinando elementos de las situaciones actuales mundiales y conceptos de blanco.

Nota.— El concepto operacional no es ni una descripción de la infraestructura de navegación aérea ni una descripción de sistemas técnicos, ni una descripción detallada de la forma de aplicar una función o tecnología particulares.

Concepto operacional ATM. Este concepto operacional ATM es una descripción de alto nivel de los servicios ATM necesarios para dar cabida al tránsito en un horizonte dado de tiempo; una descripción del nivel previsto de la performance requerida de los servicios ATM y en interacción con los mismos, así como los objetos en los que influyen; y una descripción de la información que ha de proporcionarse a los agentes en el sistema ATM y sobre la forma de utilizar la información para fines operacionales. El concepto operacional no es ni una descripción de la infraestructura de navegación aérea, ni una descripción del sistema técnico, ni una descripción detallada de la forma por la que pudieran utilizarse una función o tecnología particulares.

Conflicto. Cualquier situación que implica a una aeronave y a un peligro por la que pueden transgredirse las mínimas de separación aplicables.

Comunidad ATM. La suma de organizaciones, organismos o entidades que pudieran participar, colaborar y cooperar en la planificación, desarrollo, utilización, reglamentación, funcionamiento y mantenimiento del sistema ATM (véase el Apéndice A).

Continuidad. La probabilidad de que un sistema desempeñe su función requerida sin interrupciones no programadas, durante el período previsto de operaciones.

Control operacional³. Expresión que usada genéricamente respecto a un vuelo significa el ejercicio de autoridad respecto al inicio, realización y término de una misión. En el control se aplicará la planificación más moderna de los vuelos, el seguimiento de los vuelos e instrumentos automatizados.

Corriente principal de tránsito. Concentración de volúmenes significativos de tránsito aéreo que siguen las mismas o cercanas trayectorias de vuelo.

Nota.— Las corrientes principales de tránsito pueden atravesar varias áreas ATM homogéneas de características distintas.

Demanda. El número de aeronaves que solicitan utilizar el sistema durante un período determinado.

De puerta-a-puerta. Cuando las operaciones de tránsito aéreo de los miembros de la comunidad ATM son tales que la planificación sucesiva y las fases operacionales de sus procesos están administradas y pueden lograrse de modo continuo y coherente.

Disponibilidad. La capacidad de un sistema de desempeñar su función requerida desde el inicio de la operación prevista. Se cuantifica como la parte del tiempo en la que se dispone del sistema, hasta el momento en que se planifica su disponibilidad.

Eficiencia. Razón del costo de un vuelo ideal al costo del vuelo con restricciones de procedimientos.

Elementos habilitantes. Iniciativas, tales como (nuevas) tecnologías, sistemas, procedimientos operacionales, acontecimientos operacionales o socioeconómicos, etc., que facilitan la implantación de mejoras operacionales o de otros elementos habilitantes.

Enfoque sistemático de la seguridad operacional. Enfoque sistemático y explícito para definir todas las actividades y recursos (personas, organizaciones, políticas, procedimientos, cronogramas, puntos fundamentales, etc.) dirigido a la gestión de la seguridad operacional. Este enfoque comienza antes del hecho, está documentado, planificado y explícitamente apoyado por políticas y procedimientos de organización avalados por los más altos niveles ejecutivos. El enfoque sistemático de la seguridad operacional aplica la teoría de sistemas, la ingeniería de sistemas y mecanismos de gestión para manejar oficialmente los riesgos, en forma integrada a través de todos los niveles de organización, todas las disciplinas y todas las etapas de ciclo de vida útil del sistema.

Enlace. Una conexión directa entre una mejora operacional y un elemento habilitante, entre mejoras operacionales, entre elementos habilitantes o entre líneas de acción. En “la hoja de ruta” un enlace define un prerrequisito o elemento habilitante de una mejora operacional, otro elemento habilitante o una línea de acción.

Equidad. La primera aeronave que esté preparada para utilizar los recursos de la ATM recibirá prioridad, excepto si estuviera implicada de modo significativo la seguridad operacional en general, o la eficiencia operacional del sistema o si los intereses nacionales obligaran a dar prioridad en base a otros criterios. Se garantiza la equidad a todos los usuarios del espacio aéreo que tienen acceso a una determinada parte del espacio aéreo o al servicio del sistema mundial ATM.

Espaciado. Cualquier aplicación de una distancia o de un intervalo de tiempo entre una aeronave y un peligro a la mínima de separación o por encima de ella, para mantener una corriente ordenada del tránsito.

³ La definición de la OACI que figura en los procedimientos para los *Servicios de navegación aérea — Gestión del tránsito aéreo* (PANS-ATM, Doc 4444) es distinta de la explicación presentada en este lugar.

Fundamento de la seguridad operacional. Tanto el argumento como el documento con los que se pretende lograr el nivel de seguridad operacional que satisface los requisitos de seguridad. Se arguye de modo inteligente y coherente a favor del grado de seguridad logrado en cualquier punto del ciclo de vida útil del sistema, por referencia racional y coherente a los resultados documentados del enfoque sistemático de la seguridad operacional definido anteriormente.

Gestión del riesgo. La aplicación sistemática de criterios, procedimientos y prácticas de gestión de las tareas por establecer el contexto de identificar, analizar, evaluar y tratar los riesgos, supervisando la aplicación de los tratamientos y de comunicar el riesgo.

Gestión del espacio aéreo. El proceso por el cual se seleccionan y aplican las opciones de espacio aéreo a fin de satisfacer las necesidades de la comunidad ATM.

Gestión del tránsito aéreo.⁴ La gestión dinámica e integrada del tránsito aéreo y del espacio aéreo, en condiciones de seguridad, economía y eficiencia, mediante el suministro de instalaciones y servicios continuos en colaboración con todas las partes.

Horizonte de conflicto. La amplitud con la que se consideran, en el suministro de la separación, los peligros a lo largo de la trayectoria futura de la aeronave.

Intención de la aeronave. Información sobre la conducta de la aeronave prevista en el futuro que puede obtenerse de los sistemas de aeronave (equipo de aviónica). Está asociada a la trayectoria controlada y mejorará las funciones de a bordo. Los datos de intención de la aeronave corresponden a los datos de trayectoria de aeronave que directamente están relacionados con la trayectoria futura de la aeronave que ha sido programada en el equipo de aviónica; o parámetros de control de la aeronave controlados por el sistema automático de mando de vuelo. Estos parámetros de control de la aeronave pudieran ser incorporados por la tripulación de vuelo o ser obtenidos automáticamente del sistema de gestión de vuelo.

Intención del vuelo. La trayectoria futura de la aeronave expresada como perfil en 4-D hasta el punto de destino, teniendo en cuenta la performance de la aeronave, las condiciones meteorológicas y del terreno, las restricciones de servicios ATM, calculadas y “propiedad” del FMS de la aeronave, convenido por el piloto.

Medida estratégica. Una “medida estratégica” describe “medidas” es decir iniciativas de índole general que se lanzarán a fin de prestar apoyo a uno o a varios de los objetivos estratégicos.

Mínimas de separación. Los desplazamientos mínimos entre una aeronave y un peligro que mantienen el riesgo de colisión por debajo de un nivel aceptable de seguridad operacional.

Modo de separación. Un conjunto aprobado de reglas, procedimientos y condiciones de aplicación asociado a las mínimas de separación.

Opción. Cuando un concepto operacional (o un concepto técnico) pueda convertirse en realidad mediante diversas soluciones, cada una de estas soluciones se considera una opción. El seleccionar y conservar una opción requiere una investigación de la relación de costo a beneficios y otros análisis. En algunos casos, solamente puede conservarse una opción. En otros casos, pueden dejarse a opción de los que las lleven a la práctica diversas opciones.

⁴ La definición de la OACI que figura en los *Procedimientos para los servicios de navegación aérea — Gestión del tránsito aéreo* (PANS-ATM, Doc 4444) es distinta de la explicación presentada en este lugar.

Parte aeronáutica. La zona contigua dentro y en la prolongación del perímetro del aeródromo preparada, destinada y reservada para el movimiento, servicio y carga de aeronaves o en la que las aeronaves pueden de otro modo estar situadas.

Parte pública. La parte del aeródromo que no se considera parte aeronáutica. Consta primariamente de los terminales de pasajeros y de carga, incluidas partes que pueden prolongarse hacia la parte aeronáutica y aquellas otras instalaciones no situadas dentro del área definida por la parte aeronáutica.

Peligros. Aquellas cosas [objetos, elementos] de los que puede estar separada una aeronave. Estos son: otra aeronave, el terreno, condiciones meteorológicas, turbulencia de estela, actividad incompatible en el espacio aéreo, y cuando la aeronave está en tierra, vehículos de superficie y otros obstáculos en la plataforma y en el área de maniobras. Respecto a cualquier *peligro* (es decir cualesquiera condiciones, sucesos o circunstancias que pudieran inducir un accidente) puede identificarse un *riesgo* como la combinación de la probabilidad general o la frecuencia de acaecimiento de un efecto perjudicial inducido por el peligro y la gravedad de ese efecto. (Se definen *accidente e incidente* en el Anexo 13).

Performance ATM requerida (RASP). La RASP es el conjunto de criterios, expresados en forma de parámetros de performance y los valores de estos parámetros, que el sistema ATM ha de satisfacer con determinada probabilidad, a fin de prestar apoyo a la calidad aprobada de servicio que se haya especificado para un entorno particular.

Nota 1.— RASP no significa que la performance del sistema pueda expresarse como una sola cifra o que las cifras de performance sean únicas a nivel mundial. Los límites inferiores de performance para el sistema ATM se definirán a nivel mundial. La RASP se refiere a un requisito; sin embargo, se dejarán al juicio de los que lo lleven a la práctica la iniciativa y la opción. Las actividades de planificación responderán a la diferencia entre la performance vigente y los blancos futuros deseados. Se entiende por “blanco” el mínimo requerido en un punto del tiempo determinado, o en un período determinado, y puede también corresponder a la situación presente.

Nota 2.— La probabilidad se refiere al hecho de que sea cual fuere el parámetro de performance que deba satisfacerse, siempre estará relacionada con algunas condiciones del tránsito o con sucesos posiblemente infrecuentes, cuya realización o ausencia de realización no constituye prueba alguna que se satisfaga o no el requisito.

Performance requerida del sistema total (RTSP). La RTSP es la suma de criterios, expresados en forma de parámetros de performance (operacional y técnica) que el sistema ATM ha de satisfacer a fin de entregar la calidad aprobada de servicio y la RASP especificada para un entorno particular.

Nota 1.— Se conserva el término RTSP para la performance interna expresando la palabra “total” el contraste con elementos del sistema correspondientes a determinados parámetros de performance del factor habilitante requeridos en relación con sus caudales (p. ej., performance de comunicaciones requerida en los sistemas de comunicaciones).

Nota 2.— La palabra “requerida” implica algo que es obligatorio, o que debe lograrse, supuestamente para indicar algún grado de garantía de que se ha hecho algo o de que se hará algo. No proporciona ninguna orientación en cuanto al ámbito de la aplicación, sino solamente una idea de la importancia o de la urgencia. En el contexto, pudiera también implicar un nivel mínimo de acción o de servicio.

Posibilidad de predecir. Es una medida de la varianza de los retardos por comparación con un blanco de dependencia de la performance. A medida que aumenta la varianza de los retardos previstos, se convierte en una inquietud muy grave para las líneas aéreas al preparar y realizar operaciones según sus horarios. Conceptualmente, se mide la posibilidad de predecir por comparación entre la hora real del vuelo y la

hora del vuelo programada, puesto que en la hora programada se incluye el retardo previsto con una performance deseada en la dependencia de otros factores.

Puesto del pilotaje. Expresión que abarca la tripulación de vuelo y/o los sistemas de aeronave.

Restricción. Cualquier limitación en la aplicación de una “mejora operacional”.

Requisito operacional (OR). Una declaración de los atributos operacionales de un sistema, necesarios para el suministro efectivo y/o eficiente de servicios de tránsito aéreo destinados a los usuarios.

Retardo. La diferencia entre el tiempo real entre calzos y el tiempo ideal entre calzos.

Separación en cooperación. Delegación de la función de “agente de separación”. La delegación puede ser para un tipo particular de peligro o de peligros designados. Si se acepta la delegación, entonces la parte que acepta es responsable de cumplir con la delegación, utilizando modos de separación adecuados.

Sincronización del tránsito. La sincronización del tránsito se refiere a la gestión de la corriente de tránsito por puntos de unión y de cruce, tal como el tránsito alrededor de los aeropuertos principales o cruces de aerovías. En la actualidad incluye la gestión y previsión de colas tanto en tierra como en vuelo. La sincronización del tránsito, como función, está estrechamente relacionada tanto con el equilibrio entre la demanda y capacidad como con el suministro de separación, y puede en el futuro ser indistinguible de éstos. Es obvio que la sincronización del tránsito se refiere también a la parte del concepto de “servicio” de aeropuerto.

Sistema de gestión del tránsito aéreo. Un sistema que proporciona la ATM mediante la integración en colaboración de seres humanos, información, tecnología, instalaciones y servicios, con el apoyo de comunicaciones, navegación y vigilancia a bordo, en tierra y de base espacial.

Suministro de separación. El proceso táctico de mantener a la aeronave alejada de peligros, por lo menos a una distancia mínima de separación apropiada.

Trayectoria o perfil. Esta es la descripción del movimiento de una aeronave, tanto en vuelo como en tierra, incluidos su posición, hora y, por lo menos, la velocidad y aceleración calculadas.

Vehículo espacial no tripulado (UAV). Un vehículo espacial no tripulado es una aeronave sin piloto en el sentido del Artículo 8 del Convenio de la OACI, que vuela sin un piloto al mando a bordo y que se controla a distancia y plenamente desde otro lugar (tierra, otra aeronave, espacio) o que ha sido programada y es plenamente autónoma.

Visión de concepto operacional. Expectativa de lograr un sistema ATM mundialmente interfuncional para todos los usuarios, durante todas las fases del vuelo, que satisfaga los niveles convenidos de seguridad, proporcione operaciones económicas óptimas, sea sostenible para el medio ambiente y satisfaga los requisitos de seguridad de la aviación nacional.

APÉNDICE C**LIMITACIONES****1. LIMITACIONES ACTUALES AL AÑO 2000 EN EL SUMINISTRO DE SERVICIOS DE TRÁNSITO AÉREO**

1.1 El sistema ATM tiene limitaciones que pueden ocurrir en distintos momentos y lugares. Entre estas limitaciones se incluyen, aunque no con carácter exclusivo, las siguientes:

- a) servicios y procedimientos dispares como resultado de distintos sistemas y de instrumentos limitados de apoyo al sistema y a la adopción de decisiones;
- b) dependencia de radiocomunicaciones de voz cada vez más congestionadas para intercambios aire-tierra;
- c) subdivisiones rígidas del espacio aéreo y estructuras de ruta que no permiten aprovechar al máximo la totalidad de los recursos de la ATM;
- d) planificación limitada de la colaboración entre la ATM, autoridades de explotación de aeródromos y explotadores de aeronaves;
- e) uso inferior al óptimo de los escasos recursos, tales como la capacidad del espacio aéreo y de la parte aeronáutica de los aeródromos;
- f) instalaciones limitadas para intercambio de información en tiempo real entre la ATM, los aeródromos y los explotadores de aeronaves, lo que lleva a respuestas inferiores a las óptimas a acontecimientos en tiempo real y a cambios en los requisitos operacionales de los usuarios;
- g) habilidad limitada de elevar al máximo los beneficios para las aeronaves con equipo de aviónica moderno; y
- h) prolongado tiempo previo implicado en la preparación y despliegue de sistemas mejorados en las flotas de aeronaves o en la infraestructura de tierra.

1.2 Las limitaciones del actual sistema ATM llevan a operaciones de aeronaves ineficientes. Entre estas limitaciones se incluyen aunque no con carácter exclusivo, las siguientes:

- a) requisito de volar en circuito para procedimientos de salida y de llegada;
 - b) exclusión del tránsito aéreo civil del espacio aéreo reservado para fines de defensa;
 - c) rutas fijas indirectas entre puntos de destino;
 - d) retardos excesivos en tierra y en ruta relacionados con el sistema;
 - e) operaciones de aeronaves a altitudes, velocidades y con vientos no favorables ineficientes; y
 - f) insuficiente flexibilidad para poder gestionar de forma óptima las perturbaciones en las operaciones de las líneas aéreas, relacionadas con las condiciones meteorológicas.
-

APÉNDICE D

EXPECTATIVAS

Importante para el concepto operacional es una declaración clara de las expectativas de la comunidad ATM. Se han analizado en términos generales durante muchos años las expectativas respecto al sistema ATM mundial, en el foro de la comunidad ATM. Estas expectativas proceden de los esfuerzos para fundamentar los “requisitos de los usuarios” de la ATM. Las expectativas indicadas de aquí en adelante están mutuamente relacionadas y no pueden considerarse aisladamente. Además, aunque la seguridad operacional es la máxima prioridad, las expectativas se presentan en orden alfabético del idioma inglés.

Acceso y equidad

Un sistema mundial ATM debería proporcionar un entorno de operaciones que asegure que todos los usuarios del espacio aéreo tienen derecho de acceso a los recursos ATM necesarios para satisfacer sus requisitos operacionales concretos; y debería garantizar que pueda lograrse el uso compartido del espacio aéreo por parte de distintos usuarios del mismo, en condiciones de seguridad. El sistema mundial ATM debería garantizar la equidad para que todos los usuarios del espacio aéreo tengan acceso a una parte del espacio aéreo o servicio determinados. En general, la primera aeronave que esté preparada para utilizar los recursos de la ATM recibirá prioridad, excepto si estuviera implicada de modo significativo la seguridad operacional en general, o la eficiencia operacional del sistema o si los intereses nacionales obligaran a dar prioridad en base a otros criterios.

Capacidad

En el sistema ATM mundial debería explotarse la capacidad inherente a satisfacer la demanda de usuarios del espacio aéreo, en horas y lugares de tránsito máximo, al mismo tiempo que se reducen a un mínimo las restricciones impuestas a las corrientes de tránsito. Para responder al crecimiento futuro, debe aumentar la capacidad al unísono con los aumentos correspondientes de eficiencia, flexibilidad y posibilidad de predecir, al mismo tiempo que se garantiza que no ocurren impactos perjudiciales para la seguridad, prestándose la debida atención al medio ambiente. El sistema ATM debe ser resistente a perturbaciones del servicio y a la consiguiente pérdida temporal de la capacidad.

Relación de costo a eficacia

El sistema ATM debería ser de buena relación de costo a eficacia, al mismo tiempo que se mantienen en equilibrio los diversos intereses de la comunidad ATM. Siempre debería considerarse el costo de los servicios para los usuarios del espacio, aéreo cuando se evalúa cualquier propuesta de mejorar la calidad de servicio o la performance de la ATM. Deberían seguirse las directrices de la OACI relativas a criterios y principios de imposición de derechos a los usuarios.

Eficiencia

La eficiencia atañe a una buena relación de costo a eficacia operacional y económica en las operaciones de vuelo puerta-a-puerta desde la perspectiva de un solo vuelo. Los usuarios del espacio aéreo desean salir y llegar a horas que ellos hayan seleccionado y volar a lo largo de una trayectoria que para ellos sea óptima en todas las fases del vuelo.

Medio ambiente

El sistema ATM debería contribuir a la protección del medio ambiente, prestándose atención al ruido, a las emisiones gaseosas y a otras cuestiones medioambientales, en la implantación y funcionamiento del sistema ATM mundial.

Flexibilidad

La flexibilidad se refiere a la capacidad de todos los usuarios del espacio aéreo de modificar dinámicamente sus trayectorias de vuelo y de ajustar las horas de salida y de llegada con miras a explotar las oportunidades operacionales a medida que se presentan.

Interfuncionalidad mundial

El sistema ATM debería basarse en normas mundiales y en principios uniformes para asegurar la interfuncionalidad técnica y operacional de los sistemas ATM y facilitar corrientes de tránsito, mundiales y regionales, homogéneas y sin discriminación.

Participación de la comunidad ATM

La comunidad ATM debería intervenir de forma continua en la planificación, implantación y funcionamiento del sistema, para asegurar que la evolución del sistema ATM mundial satisface las expectativas de la comunidad. En el Apéndice A se define con más precisión la comunidad ATM.

Posibilidad de predecir

La posibilidad de predecir se refiere a la habilidad de los usuarios del espacio aéreo y de los proveedores de servicios ATM de proporcionar niveles de performance uniformes y fiables. La posibilidad de predecir es esencial para los usuarios del espacio aéreo cuando preparan sus itinerarios y realizan operaciones en función de los mismos.

Seguridad operacional

La seguridad operacional es la suma prioridad de la aviación y la ATM desempeña una parte importante en garantizar en general la seguridad operacional de la aviación. Deberían aplicarse sistemáticamente al sistema ATM normas de seguridad operacional uniformes y prácticas de gestión del riesgo y de la seguridad operacional. Al poner en práctica los elementos del sistema mundial de la aviación, es necesario evaluar la seguridad operacional comparándola con criterios apropiados y de conformidad con procesos y prácticas de gestión de la seguridad operacional adecuados y mundialmente normalizados.

Seguridad de la aviación

La seguridad de la aviación se refiere a la protección frente a amenazas provenientes de actos voluntarios (p.ej., terrorismo) o involuntarios (p.ej., errores humanos, desastres naturales) de personas o instalaciones en tierra. La seguridad adecuada de la aviación es una expectativa principal de la comunidad ATM y de los ciudadanos. Por consiguiente, el sistema ATM debería contribuir a la seguridad de la aviación; y el sistema ATM así como la información relacionada con la ATM deberían estar protegidos frente a amenazas a la seguridad de la aviación. Debería llegarse a un equilibrio entre la gestión del riesgo para la seguridad de la aviación, las necesidades de los miembros de la comunidad ATM que requieren acceso al sistema y la necesidad de proteger al sistema ATM. En caso de amenazas a las aeronaves o de amenazas utilizando aeronaves, la ATM debería proporcionar a las autoridades responsables la asistencia y la información que procedan.

APÉNDICE E**BENEFICIOS PREVISTOS**

1. En el concepto operacional se supone que la comunidad ATM cooperará para mejorar continuamente la performance de la ATM, especialmente en relación con la seguridad operacional y con el logro de las expectativas de la comunidad ATM.
 2. Los procesos mejorados de gestión de la seguridad operacional garantizarán que la performance en materia de seguridad operacional continúa siendo la máxima prioridad. La valoración comercial asegurará un desarrollo y funcionamiento eficientes y de buena relación de costo a eficacia de la ATM. La toma de decisiones en colaboración y la información ATM en todo el sistema permitirán la participación de los usuarios del espacio aéreo, en cuanto a equilibrar las demandas en el sistema ATM, con lo que se proporciona flexibilidad y posibilidad de predecir.
 3. Más en concreto, entre estos beneficios previstos se incluyen los siguientes:
 - a) todo el espacio aéreo estará disponible como recurso utilizable, contribuyendo a un mejor acceso; mayor oportunidad de trayectorias preferidas de los usuarios y aumento de la capacidad mediante la cooperación de la comunidad;
 - b) la gestión mejorada de los movimientos en la superficie de los aeródromos proporcionará horas de salida y de llegada a la puerta predecibles con lo que mejorará la posibilidad de predicción general del sistema ATM y su capacidad subsiguiente. En particular, la mejora del diseño de las pistas, junto con procedimientos operacionales mejorados, ayudará a aumentar la capacidad;
 - c) el intercambio mejorado de la información y la cooperación con la comunidad ATM elevarán al máximo la capacidad del sistema;
 - d) las mejoras en las operaciones todo tiempo mantendrán la capacidad máxima;
 - e) el uso de instrumentos de simulación, de construcción de modelos y de evaluación de opciones permitirá que sean consideradas diversas estrategias de gestión y proporcionará flexibilidad en gestionar el sistema ATM total, al mismo tiempo que se da cabida a las preferencias de los usuarios del espacio aéreo;
 - f) la información mejorada sobre la demanda y las capacidades del sistema impedirá una sobrecarga del sistema, asegurando cargas de trabajo manejables;
 - g) la gestión en base a la trayectoria y el intercambio de información entre los usuarios del espacio aéreo y el sistema ATM, mejorará la gestión de conflictos, y facilitará el seguimiento de trayectorias preferidas por los usuarios;
 - h) el uso de un horizonte de conflictos prolongado y la ampliación de la definición de peligros permitirá trayectorias de usuarios más estables;
 - i) los nuevos modos de separación mejorarán la capacidad de la ATM;
 - j) el suministro de garantía de calidad acreditada y la información oportuna permitirán un proceso fundamentado de adopción de decisiones;
 - k) la comunidad ATM contribuirá a la protección del medio ambiente tomando en consideración las consecuencias de actividades en el espacio aéreo.
-

APÉNDICE F

PERFORMANCE DEL SISTEMA ATM

1. GENERALIDADES

1.1 Una parte clave del concepto operacional es su orientación hacia la performance. En el Apéndice D se establecieron las expectativas de los usuarios de los servicios ATM. En el Capítulo 2 se definieron los componentes que serían requeridos para satisfacer estas expectativas. El presente apéndice está constituido por dos partes principales:

- a) hace hincapié especial en la seguridad operacional y en su gestión que son de interés primario desde el principio del concepto y en las primeras fases de diseño hasta las operaciones; y
- b) se hace una primera tentativa de vincular la performance de los componentes a las expectativas (incluida la seguridad operacional) mediante el concepto de performance requerida del sistema total (RTSP). Sin embargo, debe comprenderse que el concepto de RTSP está todavía en su infancia y requiere mucha más labor antes de que llegue a un nivel de madurez conveniente para determinar su viabilidad.

1.2 Los requisitos de performance del sistema ATM deberían siempre basarse en la comprensión fundamental de que el sistema ATM es la integración colectiva de servicios, seres humanos, información y tecnología.

2. GESTIÓN DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL

2.1 Introducción

2.1.1 La seguridad operacional continuará siendo la máxima prioridad en la aviación y la seguridad del tránsito aéreo continuará siendo el aspecto más importante, en todas las fases del ciclo de vida útil del sistema ATM, desde su concepto pasando por su diseño, desarrollo, funcionamiento y mantenimiento.

2.1.2 El enfoque sistémico de la seguridad operacional esbozado a continuación es holístico, aplicándose a todo el espectro del sistema ATM, por el que se considerará que en el sistema se incluyen personas, procedimientos y tecnologías que desempeñan tareas específicas en un entorno dado.

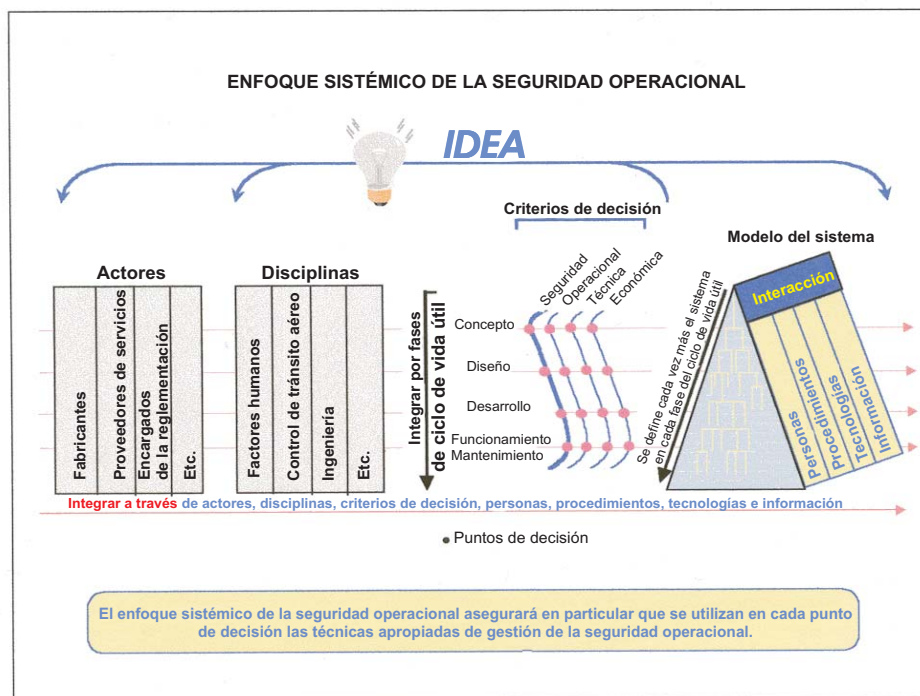
2.1.3 La finalidad de esta sección no es la de definir requisitos detallados OACI para los sistemas de gestión de la seguridad operacional. Su objetivo es proporcionar una descripción mínima requerida para asegurar que el enfoque holístico será parte integral del concepto y de las actividades subsiguientes en el ciclo de vida útil. Se afinarán subsiguientemente los conceptos en los documentos normativos que se publiquen. La aceptación del concepto operacional ATM estará directamente relacionada con las pruebas que puedan proporcionarse sobre la capacidad de la ATM de funcionar con seguridad en el contexto del concepto operacional.

2.1.4 Los términos y expresiones de esta sección pueden ser distintos de los de otras referencias. Se hace hincapié en que las características enumeradas a continuación son esenciales para el concepto y que solamente una suficiente aplicación de las mismas podrá garantizar que en realidad se satisfacen los requisitos de seguridad operacional.

2.2 Enfoque sistémico de la seguridad operacional

2.2.1 Puede obtenerse la máxima eficacia y eficiencia de las medidas mediante actividades emprendidas en las primeras fases de cualquier ciclo de vida útil del sistema, puesto que corregir los problemas durante la definición de los requisitos y su diseño es en general la forma más eficaz. En el organigrama siguiente se describe este proceso para el sistema ATM en general. Se describe la forma, empezando desde el nivel conceptual e incluso durante el funcionamiento, por la que los diversos actores y disciplinas adoptan decisiones en comparación con diversos criterios, incluido el de la seguridad operacional. Estas decisiones definirán progresivamente el sistema ATM (es decir, el modo por el que está organizado y por el que las personas, los procedimientos, las tecnologías y la información están en interacción para desempeñar una tarea).

Sustitúyase el diagrama de la versión SL 02/56 por el siguiente diagrama:



2.2.2 actividades:

Este enfoque proviene de los siguientes motivos compartidos entre la ATM y muchas otras

- la seguridad operacional no será el resultado de cada uno de los componentes del sistema sino más bien de la cooperación entre esos componentes como un todo integrado;
- varios accidentes e incidentes importantes del pasado en diversas industrias demuestran que las organizaciones en general necesitarán adoptar este modo sistémico y trazable de negociar la seguridad operacional;

- c) a medida que disminuye la tasa de accidentes, la búsqueda de causas sistémicas será cada vez más difícil y será necesario un método común y sistemático para construir un marco robusto para el análisis;
- d) a medida que aumentan el ritmo y la novedad de los acontecimientos no será ni suficiente ni posible confiar exclusivamente en la aplicación de códigos basados en los conocimientos y experiencias del pasado; y
- e) según las tendencias actuales de la reglamentación se recomendará firmemente la aplicación en general de la seguridad operacional de los sistemas, incluido el dominio de la ATM. Esto se debe a que será un modo de buena relación de costo a eficacia, mantener una vigilancia efectiva de la reglamentación de la seguridad operacional, al mismo tiempo que se facilita la explotación óptima de los acontecimientos innovadores.

2.2.3

Este enfoque se aplica, entre otros elementos, a lo siguiente:

- a) todas las prácticas y procesos de seguridad operacional serán explícitos y en todos se cumplirán los requisitos y normas de seguridad operacional de la OACI, de las autoridades normativas de los Estados y de otras partes competentes;
- b) cada elemento del sistema ATM, sea cualquiera el lugar donde se aplique (aeronaves, tierra, espacio, etc.) estará sometido a un análisis concreto de la seguridad operacional como elemento particular y como componente de un sistema mayor integrado. La implantación de cualquiera elemento del sistema estará sometida a procesos apropiados de garantía de la seguridad operacional;
- c) cuando un cambio en un *sistema* implica una desviación de “*límites operacionales actualmente aprobados*” no será posible determinar a priori sin un análisis, si tendrá o no impactos en la seguridad operacional. Por consiguiente, respecto a cualquier modificación, se utilizará un proceso de gestión del cambio claramente definido y explícito, con el apoyo de un fundamento de la seguridad operacional o algo equivalente, incluido el análisis de todas las configuraciones necesarias de emergencia, ordinarias y previsibles;
- d) debe definirse claramente la responsabilidad jurídica en todos los aspectos de la seguridad operacional, y deben indicarse claramente las funciones y responsabilidades para la gestión e integración de los elementos del sistema. Esto incluye una definición clara de funciones y responsabilidades en la aplicación de los elementos del sistema ATM, tales como la asignación de la responsabilidad para la separación, la gestión de afluencia, las responsabilidades de los pilotos en diversas partes del espacio aéreo, las responsabilidades de coordinación de los controladores, las expectativas del sistema, la gestión de modos de falla, etc.;
- e) donde se hayan definido niveles perseguidos de seguridad operacional, estos constituirán la base para evaluar riesgos admisibles en un sistema o en un componente del sistema. Donde no se hayan definido niveles perseguidos de seguridad operacional, pueden ser utilizados los principios contemporáneos de seguridad operacional o estudios comparativos, pero debe garantizarse la uniformidad a nivel mundial;

- f) el enfoque sistémico de la seguridad operacional se aplicará a todo el sistema ATM. Se concentrará particularmente en los procesos de la ATM relacionados con factores humanos y con las interfaces hombre-máquina; y
- g) la evaluación y los análisis se realizarán durante todo el ciclo de vida útil incluidas las fases de planificación e implantación.

2.3 Niveles de seguridad operacional

2.3.1 Se determinará el nivel de seguridad *aceptable o admisible* a partir de la percepción de las necesidades de seguridad operacional por parte de la sociedad y de la comunidad internacional. La seguridad aceptable estará relacionada con la confianza que se requiere en el sistema ATM.

2.3.2 El nivel de seguridad *perseguido* será el nivel mínimo de seguridad operacional por lograr en todo caso. Posiblemente se impondrá mediante la reglamentación, será igual o mejor que el nivel aceptable de seguridad operacional. El nivel de seguridad perseguido se basará en la evaluación del riesgo y en los criterios para aceptarlo.

2.3.3 El nivel de seguridad *observado* es aquel que pueda medirse. El nivel observado pudiera producir resultados en una gama definida, sin comprometer los niveles aceptables y perseguidos de seguridad operacional.

2.3.4 Pudieran especificarse estos niveles de seguridad operacional en términos cualitativos y/o cuantitativos, pero frecuentemente, aunque sin carácter exclusivo, mediante indicadores relacionados con acaecimientos en materia de seguridad operacional. Como ejemplos de lo último pueden incluirse los siguientes:

- a) una probabilidad máxima de un suceso no deseable, tal como una colisión, pérdida de la separación o incursión en la pista;
- b) un número máximo de accidentes por hora de vuelo;
- c) un número máximo de incidentes por movimiento de aeronave; y
- d) un número máximo de alertas válidas a corto plazo en caso de conflicto (STCA) por movimiento de aeronave.

2.3.5 Cálculo del riesgo por comparación con aceptar el riesgo

2.3.5.1 A pesar de toda su complejidad y limitaciones, el cálculo del riesgo de seguridad operacional es una actividad científica por la que se trata de lograr una medición verdadera pero decisiva, de si aceptar un riesgo de la seguridad implicará un juicio de valor, según el cual no puede siempre llegarse fácilmente al consenso, puesto que exige percepciones sociológicas, con decisiones que generalmente se adoptan en el dominio político. Aunque los enfoques utilitarios (es decir, de relación de costo a beneficios) pudieran contribuir positivamente a la gestión del riesgo de seguridad operacional pueden ser causa de desacuerdos legítimos, en cuestiones de seguridad operacional. Por consiguiente, será importante atender a la seguridad operacional distinguiendo claramente entre hechos y valores.

2.3.6 Expresión del riesgo, medición de la performance en materia de seguridad operacional, uniformidad

2.3.6.1 Los distintos modos de expresar el riesgo y de medir la performance en materia de seguridad operacional así como la necesidad de uniformidad, serán de importancia suma al evaluar los niveles de seguridad y fundamentar la seguridad operacional.

2.3.7 Expresión del riesgo

2.3.7.1 Hay varios modos de presentar el riesgo e importantes diferencias conceptuales entre ellos (p.ej., en función de la hora de vuelo, del número de operaciones, del plazo de tiempo, o para un pasajero, un miembro de la tripulación de vuelo o un ciudadano promedio. Es de desear expresar el riesgo de modo uniforme, para tener una referencia, durante un plazo de tiempo, a pesar de los cambios del sistema. El mejor modo de expresar el riesgo dependerá de que sea aceptable para la población y de que pueda distribuirse entre ella; de su costo, de sus beneficios y de su distribución; del modo por el que se gestiona y comunica y del modo por el que evoluciona en relación con el volumen de tránsito.

2.3.8 Medición de la performance en materia de seguridad operacional

2.3.8.1 Para satisfacer requisitos específicos como parte de la implantación del sistema de gestión de la seguridad operacional, los Estados contratantes de la OACI han convenido en la recopilación, evaluación y examen de los datos relacionados con la seguridad operacional.

2.3.8.2 Para elevar al máximo los beneficios, en tal tarea importante debería tenerse en cuenta que la mera “medición” de la seguridad operacional, no será un modo eficaz de determinar si es satisfactoria, puesto que proporciona muy pocos datos de prueba sobre las causas subyacentes y los efectos y, por lo tanto, tendrá apenas valor como medio de impedir futuros accidentes o serios incidentes. Un enfoque mejor será el de analizar las diversas causas. Su investigación, en relación con muchos accidentes e incidentes especialmente registrados, permitirá determinar:

- a) la importancia relativa de las diversas causas;
- b) la contribución de los diversos componentes del sistema ATM;
- c) las deficiencias por corregir;
- d) una idea más firme de la situación actual y futura en materia de seguridad operacional;
y
- e) retroinformación útil a partir de la experiencia sobre la validez de las medidas de mitigación del riesgo.

2.3.8.3 El intercambio de información sobre seguridad operacional entre organizaciones y Estados permite una recopilación eficaz de las lecciones aprendidas, añadiendo un valor significativo a todas las partes.

2.3.9 Uniformidad

2.3.9.1 La meta será elaborar un enfoque uniforme que pueda aplicarse en el transcurso del tiempo y a todos los segmentos de la industria, con miras a poder realizar comparaciones informativas.

2.3.9.2 Por consiguiente, como la meta será la de impedir futuros accidentes, deben realizarse investigaciones a múltiples niveles jerárquicos, incluidos el técnico, de personal, de organización y normativo. Puesto que los modelos de accidentes e incidentes influirán en la asignación de las causas de donde proceden y en las contramedidas que se adopten, cada modelo por si mismo influirá de modo muy significativo en las capacidades de prevención. Por lo tanto, los *modelos de causa/prevención* deberían, en particular:

- a) ser convalidados;
- b) tener un buen valor preventivo y vincular las causas a los componentes del sistema ATM y a las medidas de prevención reales, a múltiples niveles jerárquicos, incluidos el técnico, humano, de organización y normativo (es decir, un conjunto de indicadores significativos de seguridad operacional que den la alarma acerca de posibles situaciones de empeoramiento;
- c) hacer uso de un número suficiente de datos objetivos, acreditados y de garantía de calidad. Esto será de suma importancia para garantizar conclusiones correctas en los análisis; y
- d) alentar a la notificación de datos objetivos.

2.3.9.3 Se aplicarán modelos adecuados (p.ej., modelos de causa/prevención) y criterios de aceptación (p.ej., riesgo de la seguridad (gravedad/frecuencia)) de modo uniforme y apoyados por *principios de garantía de calidad* en la esfera de la responsabilidad de los Estados. Su aplicación uniforme, en una zona geográfica y en un período lo más amplios posibles, multiplicará dramáticamente el valor de la información recopilada. Por lo tanto, a medida que se adopte el nuevo concepto ATM en todo el mundo, la compartición regional de modelos, criterios y datos constituirá un prerrequisito para ulteriores mejoras de la seguridad operacional y probablemente recibirá el apoyo de la OACI.

2.4 Programa universal OACI de vigilancia de la seguridad

2.4.1 Se reconoce que la aplicación uniforme de las normas y métodos recomendados de la OACI (SARPS) es respectivamente *necesarias* (normas) o *deseables* (métodos recomendados) para la seguridad y regularidad de la navegación aérea internacional. A título de signatarios del Convenio, los Estados han convenido respectivamente en *cumplir* las normas y en *tratar de cumplir* los métodos recomendados.

2.4.2 El cumplimiento de los SARPS y PANS de la OACI constituirá un elemento de la gestión de la seguridad.

2.4.3 El programa universal OACI de vigilancia de la seguridad incorpora, con carácter de su tarea central, las *evaluaciones de la vigilancia de la seguridad* de los Estados a cargo de la OACI, de modo obligatorio, con el objetivo de ofrecer asesoramiento para seguimiento y la asistencia técnica que sea necesaria a fin de que los Estados puedan aplicar los SARPS y procedimientos asociados de la OACI (*Manual de evaluación de la vigilancia de la seguridad operacional de la OACI*). El programa se extiende también a la ATM.

2.4.4 El programa universal OACI de vigilancia de la seguridad operacional está en consonancia con el “*enfoque sistémico de la seguridad operacional*” por cuanto utiliza instrumentos de gestión sistemáticos antes de los hechos (es decir auditorías) durante la vida “operacional” de los SARPS, por los que se administra la exposición al riesgo presentado por la posibilidad de incumplimiento. Sin embargo, el programa universal OACI de vigilancia de la seguridad operacional es solamente una parte de la seguridad operacional de los sistemas.

2.5 Medición de la performance y concepto de performance requerida del sistema total (RTSP)

2.5.1 Antecedentes

2.5.1.1 En cualquier sistema es necesario establecer y medir los resultados de la performance para:

- a) diseñar, elaborar, hacer funcionar y mantener un sistema que pueda satisfacer las expectativas de sus usuarios;
- b) determinar si el sistema está funcionando de conformidad con su diseño; y
- c) determinar cuándo y dónde han de adoptarse medidas para mejorar los niveles de performance, cuando el sistema no esté satisfaciendo o se prevea que no satisfará las expectativas.

2.5.1.2 Esto es también aplicable al sistema ATM que está caracterizado por tener que satisfacer niveles rígidos mínimos de performance y por la consideración preeminente de la seguridad.

2.5.2 Desde las expectativas hacia los blancos de performance

2.5.2.1 Al nivel más elevado, las *expectativas* corresponden a una percepción externa del transporte aéreo por parte del público viajero y de la sociedad y, después de un adecuado análisis, pueden también expresarse como percepción externa de la ATM por parte de la comunidad ATM. Estas *expectativas* se aplican a la totalidad del sistema ATM.

2.5.2.2 Debe establecerse una distinción entre la descripción general de una *expectativa* particular, por ejemplo, tener un sistema seguro y el modo más objetivo de medir sus niveles reales o pronosticados y compararlos con los niveles por lograr. Es de importancia crítica convencerse de que, incluso hoy en día, es siempre necesario mantener el equilibrio de las *expectativas*, por comparación de una con otra, y frente a la probabilidad de poder convertir en realidad un sistema con el que puedan lograrse.

2.5.2.3 Se necesitaría que las mediciones de la performance sean pragmáticas y correspondan a las prácticas contemporáneas. La definición de las medidas más adecuadas es una cuestión delicada. No obstante, es una tarea básica indicar con claridad las expectativas de los usuarios y poder verificar si los conceptos y los servicios previstos pueden satisfacerlas.

2.5.2.4 Pudiera muy bien ser que los niveles de *expectativa* varían en función del tiempo. Al nivel de este concepto que está primariamente concentrado en la situación por lograr alrededor del año 2025, deberían definirse las *expectativas* y ser consideradas para el horizonte de tiempo y utilizadas para retar a las declaraciones de concepto y a las características propuestas y como hito para una primera convalidación. Los niveles de *expectativa*, que hayan sido establecidos por regiones y Estados para la implantación real, pueden ser distintos de los utilizados para preparar el concepto mundial al mismo tiempo

que contribuyen a asegurar la cohesión mundial. También pueden variar en función del tiempo dependiendo del volumen de actividades aeronáuticas y de la mejora de los servicios ATM.

2.5.2.5 Las *expectativas* no son independientes. Por ejemplo, siempre habrá conflictos de intereses entre los usuarios particulares del espacio aéreo, para tener acceso a la misma parte del espacio aéreo y a las mismas pistas simultáneamente, y el impacto económico de satisfacer todas las necesidades puede convertirse en costos que no sean realistas. Por consiguiente, es necesario ponderar los pros y los con de las *expectativas*. Sin embargo, la seguridad operacional es siempre la máxima prioridad en la aviación. Por consiguiente, una vez haya sido establecido el nivel aceptable de seguridad operacional no ha de ser objeto de ninguna ponderación.

2.5.3 Medición de la performance

2.5.3.1 Debe prestarse atención a que la métrica corresponda fielmente a la índole de las expectativas. La métrica debería ser directamente mensurable por la comunidad aeronáutica y debería ser INTELIGENTE (específica, mensurable, precisa, fiable y oportuna).

2.5.3.2 Será crítico que la métrica se aplique uniformemente a la totalidad del sistema. Es decir, que en una serie de sistemas vinculados, es decir, regiones, áreas homogéneas, etc., la métrica será la misma aunque pueda ser variable el actual nivel requerido de performance.

2.5.4 Satisfacción de los requisitos de performance

2.5.4.1 El sistema ATM es complejo y su conducta está caracterizada por una colección de métricas de características variables (p.ej., estadística o determinística, de alcance o binaria, por defecto o por exceso, etc.)

2.5.4.2 Por consiguiente, aberraciones temporales de la performance no significan necesariamente que el sistema sea intrínsecamente inseguro, no económico, ineficiente, etc. Puede significar que circunstancialmente el sistema no esté funcionando correctamente o que se requieran ulteriores mejoras. Como ejemplo, pueden ocurrir accidentes o incidentes que no sean directamente el resultado de una completa equivocación o falta de idoneidad del sistema, sino como resultado de que se haga funcionar incorrectamente a un elemento del sistema. Esta es la fuente de una proporción significativa de los accidentes mortales registrados en la aviación.

2.5.4.3 Los encargados de la reglamentación, los proveedores y usuarios de los servicios pueden optar, por ejemplo, por abordar el problema de la seguridad operacional en diversas capas y llegar a un conjunto de valores, o convenir en los mismos cuando no deba prescindirse de ellos ni aisladamente ni simultáneamente. Esto es, entre otras cosas, lo que determinaría la utilidad de la métrica. Sin estos límites preestablecidos deber haber un “modo de autojustificación” que permita un desliz de los límites. Por lo tanto, cualquier sistema de gestión de la performance no debe solamente establecer reglas para su medición, sino también para su mantenimiento, gestión y mejora. En relación con la evaluación de la performance debe distinguirse entre los niveles por lograr y la supervisión de este logro, lo cual pudiera llevar a medidas específicas en el caso de incumplimiento observado.

2.5.5 RASP y RTSP en perspectiva

2.5.5.1 Debe distinguirse entre la noción de performance externa (resultado) a la cual corresponden las expectativas y la de performance interna (datos de salida) que se refiere a la funcionalidad de los componentes del ATM en cuanto contribuyen y entregan colectivamente los niveles requeridos de

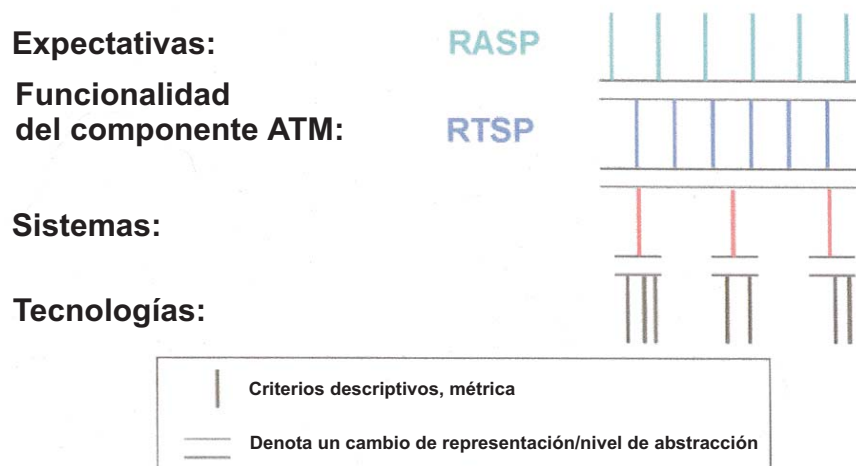
performance externa. Los requisitos respecto a la primera habrían de expresarse como performance requerida del sistema ATM (RASP) y respecto a la última como performance requerida del sistema total (RTSP). Por contraste con las expectativas, la RTSP se referiría a una percepción interna: cuál funcionalidad y con cual calidad deberían tener los servicios, infraestructura, procedimientos, sistemas y recursos de la ATM y/o las aeronaves cuales deberían satisfacer las tripulaciones (es decir, impacto en el equipo requerido a bordo y en la competencia de la tripulación). Si se aplica adecuadamente y se utiliza mediante las medidas de todos los miembros de la comunidad ATM, el logro de la RTSP permitiría la entrega de la RASP.

2.5.5.2 A la RTSP se incorporarían todos los aspectos de capacidad del sistema. La RTSP ha sido históricamente considerada como constituida por la performance requerida de comunicaciones, vigilancia o navegación, para las partes correspondientes a comunicaciones, vigilancia y navegación, pero la definición propuesta difiere significativamente de esa opinión. Los siguientes aspectos parecerían ser importantes (a reserva de una confirmación mediante el trabajo subsiguiente): servicios ATM e información requerida en una parte determinada del espacio aéreo, interfuncionalidad de sistemas y procedimientos e interfaz con los operadores humanos y los correspondientes procedimientos.

2.5.5.3 La siguiente figura ilustra una jerarquía posible de requisitos de performance. Muestra la transición de RASP a RTSP y seguidamente a cada uno de los sistemas habilitantes y en último término a las tecnologías. También muestra que cada transición desde una capa hasta la siguiente implicaría modificar la índole del debate y de las soluciones propuestas y un cambio de representación y del nivel de abstracción. Uno migraría desde *expectativas* a servicios definiendo los servicios que contribuyen a la RASP. Cada uno de los sistemas habilitantes, tal como el de comunicaciones, prestaría servicios en general a otros varios. Las tecnologías posibles serían soluciones prácticas para convertir en realidad un sistema particular habilitante.

2.5.5.4 La figura es una expresión sencilla de una realidad más compleja de interacciones que han de ser consideradas al analizar la performance de la ATM y al tratar de lograr los requisitos con los sistemas reales.

Conceptos de performance por capas



2.5.6 Expresión y selección de una RTSP

2.5.6.1 La RTSP para una parte determinada del espacio aéreo sería definida considerando las características más exigentes de los componentes de ese espacio aéreo. Esto se lograría teniendo en cuenta las diversas fases del vuelo, áreas homogéneas y de encaminamiento y la densidad y configuración del tránsito así como los efectos de entornos o situaciones particulares.

2.5.6.2 No obstante, la selección de una característica particular del concepto operacional, en el horizonte de tiempo considerado, no sería totalmente independiente de la disponibilidad de soluciones técnicas adecuadas. Además, no debería llevar a soluciones radicalmente distintas, en diversos entornos de tránsito o geográficos. En otras palabras, la determinación de las RASP y RTSP no es un proceso ciego de arriba abajo, haciéndose caso omiso de las tecnologías subyacentes, y hay necesidad de interacción entre los diseñadores del concepto ATM general y los de sus componentes más detallados.

2.5.6.3 La ATM puede considerarse como una serie de capas, desde la planificación estratégica hasta las medidas tácticas en tiempo real, lo cual implica varios componentes aplicados como filtros sucesivos para asegurar que se gestiona con seguridad el tránsito. Las capas se acercan progresivamente a decisiones en tiempo real, requiriendo mayor precisión y datos críticos. La gestión de conflictos, junto con los aspectos tácticos de la navegación de las aeronaves y de la gestión de los vuelos, lleva consigo los requisitos más estrictos e impulsaría probablemente la RTSP.

2.5.6.4 La RTSP se expresaría como una combinación específica de requisitos constituyentes a los que se atendería particularmente y que estarían determinados por los datos de entrada de grupos o grupos de expertos pertinentes y cuya capacidad colectiva de entregar las expectativas debería convalidarse por medios convenientes.

2.5.7 Elementos de la RTSP

Generalidades

2.5.7.1 Los servicios concretos por proporcionar continuarán siendo una cuestión nacional y de los proveedores. Debería adaptarse el nivel de servicio a las necesidades de los usuarios. Una línea aérea comercial de pasajeros no necesariamente tiene los mismos requisitos que los de un piloto de planeador. Por lo tanto, pudieran definirse los diversos niveles de acuerdo a nivel de servicios (p.ej., variando desde aquellos para los explotadores de líneas aéreas comerciales hasta aquellos de actividades aéreas no controladas).

2.5.7.2 Aunque no todos los aspectos de la ATM estarían necesariamente sometidos a un requisito común a escala más amplia, no obstante, habría un conjunto mínimo de características por especificar en particular, en cuanto repercuten en la capacidad de satisfacer las diversas *expectativas*. Por ejemplo, para asegurar que las tripulaciones de los proveedores de vuelos y de servicios continuamente cambiantes, satisfacen fácilmente y ordinariamente la *interfuncionalidad* y las *expectativas de seguridad operacional*, sería necesario aplicar en todo el mundo procedimientos operacionales comunes. Para satisfacer la *interfuncionalidad*, los sistemas habrían de normalizarse mundialmente a nivel funcional; pero para elevar al máximo simultáneamente la relación de costo a eficacia, habrían de normalizarse también a nivel tecnológico.

2.5.7.3 Los siguientes aspectos *potenciales*, entre otros, podrían ser los temas de la performance requerida:

- a) mínimas de separación segura;

- b) tiempo de entrega del servicio ATM: la oportunidad de su entrega y la eficacia de lo que se proporciona miden la performance de un servicio ATM;
- c) estrategias para llegar a un equilibrio entre demanda y capacidad y sincronización del tránsito en una parte dada del espacio aéreo (nivel de integración de servicios para equilibrio entre demanda y capacidad; estrategia para tramitar efectos de red);
- d) nivel de integración del servicio de gestión de la información; es probable que pudiera definirse la performance requerida en materia de información;
- e) calidad de los datos meteorológicos;
- f) tipos de espacio aéreo; necesidad de proporcionar determinada clase de servicios ATM de tierra;
- g) servicios y aplicaciones de datos para intercambios aire-tierra;
- h) condiciones y procesos de notificación de los vuelos: uso del espacio aéreo, direcciones centrales o múltiples para presentar notificaciones de vuelo, avisos requeridos por adelantado, calidad de los datos;
- i) flexibilidad del sistema (p.ej., reacción a condiciones meteorológicas);
- j) niveles de coordinación (tierra-tierra) con datos de vuelo por intercambiar y comunicaciones tierra-tierra;
- k) posibilidad de hacer uso de las capacidades de navegación de área; posiblemente para usar encaminamientos preferidos por los usuarios; reglas para limitaciones del espacio aéreo por razón de interés nacional;
- l) procedimientos, p.ej., estabilidad de la velocidad o uso del tiempo (4-D) en la ATM;
- m) actuación humana. Los seres humanos dentro del sistema ATM deben demostrar su competencia adecuada a todos los niveles. Debería supervisarse continuamente esa competencia y someterse frecuentemente a pruebas y deberían establecerse regímenes de competencia suficientes para proporcionar una garantía de actuación humana. Entre los mecanismos adecuados pueden incluirse el otorgamiento de licencias, certificados de competencia, calificación técnica, certificados de instrucción o algo similar;
- n) automatización e interfaz hombre-máquina: un nivel mínimo de interfuncionalidad habría de definirse para asegurar una afluencia suave del tránsito;
- o) funciones automatizadas tales como: seguimiento multiradar, correlación de la traza radar y del plan de vuelo, distribución de fichas sobre la marcha de los vuelos, coordinación automatizada entre sectores o entre centros;
- p) servicio de navegación: en la performance de navegación pudiera especificarse la precisión de la navegación en el plano horizontal. Puede que haya otros aspectos por especificar, p.ej., la definición de viajes para la navegación precisa, la cual es de elevada importancia en el espacio aéreo terminal, la precisión de mantener una altura, etc.;
- q) cumplimiento de requisitos ambientales.

2.5.8 Modos nominales por comparación con degradados

2.5.8.1 Este es otro tema posible respecto a la performance requerida. Habría de considerarse atentamente el funcionamiento de la ATM cuando una parte de sus servicios está en un modo degradado. Deberían señalarse los modos degradados y analizarse para determinar la forma por la que los servicios particulares necesitarían posiblemente ser adaptados o modificados o reconfigurados y la forma de mitigar la degradación. Esto tendría un impacto en la RTSP. Por ejemplo, recurriendo a conceptos de alternativa en caso de que el suministro de la separación está degradada con respecto a su modo nominal. La arquitectura del sistema y el diseño del sistema desempeñan aquí una función vital para elevar al máximo la proporción del tiempo de operaciones en la que sea posible satisfacer los requisitos de performance nominal, considerándose en particular las degradaciones, la redundancia y las características de diseño del sistema (p. ej., defensas contra fallos en cascada y fallos en modo común).

APÉNDICE G

EVOLUCIÓN DEL CONCEPTO OPERACIONAL

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Dentro del horizonte de planificación, se espera que los sistemas ATM de todos los Estados y regiones evolucionen para satisfacer las expectativas equilibradas de los usuarios dentro de este marco de concepto operacional. La migración a objetivos de concepto será evolutiva e implicará distintos niveles de énfasis en cada uno de los componentes del concepto, por parte de Estados o regiones con miras a satisfacer objetivos inmediatos o intermedios, basados en requisitos específicos de los usuarios en esa fecha. En esta sección se proporciona orientación sobre el proceso de migración.

1.2 El concepto operacional es adaptable al entorno operacional de todos los Estados o regiones por ser aplicable a escala para satisfacer sus necesidades concretas. Un Estado o región o un área o lugar específicos dentro de un Estado pueden tener un imperativo inmediato de mejorar la seguridad operacional, mientras que otro Estado o región pudieran tener un imperativo inmediato de mejorar la eficiencia. En el Capítulo 2 se indican con detalle los componentes y servicios del sistema ATM disponibles, y en el Apéndice F se define el marco de performance que abarca su sistema ATM particular.

1.3 Los Estados o regiones no pueden combinar o aplicar los componentes en un modo que no esté normalizado. Los componentes del concepto deberían considerarse como fijos y normalizados; cada uno debe ser considerado dentro de un diseño de sistema, pero la ponderación o la “contribución a los datos de salida” deseada de cada uno puede diferir.

1.4 Se elaboró el concepto suponiéndose que las soluciones pueden ser distintas de un Estado a otro o de una región a otra. Dentro de un Estado, los requisitos de un emplazamiento, entre otros, operaciones en masa de ala rotativa, zonas de lanzamiento espacial, etc., pueden obligar a cambios de énfasis en el sistema ATM dentro del área. En todo caso, sin embargo, las soluciones deben ser interfuncionales.

1.5 El objetivo en toda la evolución hacia el objetivo de concepto es considerar constantemente cuál es el blanco para planificar cada cambio evolutivo. Se logra esto con un proceso de planificación estratégico que señale las etapas que se requieran para llegar al concepto.

1.6 La cuestión clave es eliminar, con la mayor amplitud posible, la necesidad de duplicación de funciones ATM dentro de los sistemas de aeronave y/o de tierra. Las soluciones por las que opte un Estado o región no necesariamente han de ser tecnológicamente complejas. Con soluciones sencillas, entre otras, modificaciones de la organización y gestión del espacio aéreo, alineación de los procedimientos o ajuste estratégico de los horarios de los vuelos, etc., pueden obtenerse beneficios significativos en algunos Estados o regiones. Otros pueden requerir niveles elevados de automatización y de tecnología.

2. USO DE LOS COMPONENTES DEL CONCEPTO

2.1 Puede equilibrarse la integración de los componentes del concepto con miras a lograr distintos resultados esperados.

2.2 A continuación se muestra un diagrama conceptual útil, basado en el principio de respuesta aplicable a escala (G-1). El diagrama ilustra el marco dentro del cual se determina la “contribución al resultado” de cada componente del concepto. También ilustra que la gama de respuestas, utilizando los siete componentes del concepto, es variable en una amplia gama, para obtener los resultados deseados.

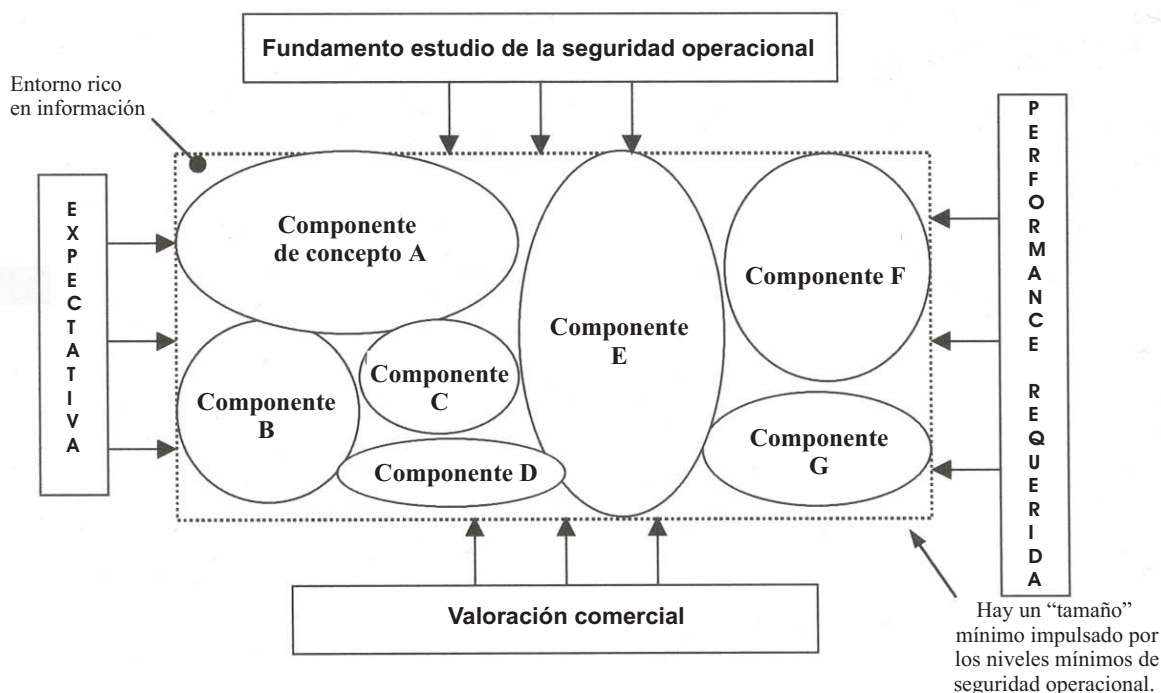


Figura G-1. “Respuesta aplicable a escala”

2.3 El tamaño de la casilla en el diagrama está determinado por el fundamento de la seguridad operacional y la valoración comercial, así como por las expectativas de los usuarios y por la performance requerida del sistema ATM. Es razonable que las expectativas de los usuarios se mantendrán de algún modo particularmente constantes, al considerarse los objetivos del concepto. El análisis del fundamento de seguridad operacional y de la performance requerida del sistema ATM, presentarán una gama de soluciones posibles. En toda la comunidad ATM el análisis de costo y beneficios y la valoración comercial, así como la necesidad de interfuncionalidad impulsarán en último término la solución seleccionada en un determinado Estado o región.

2.4 Las “elipses” en el diagrama representan los componentes normalizados del concepto. Sus tamaños relativos representan el grado de énfasis que se asigna a cada componente en un punto de la planificación para el logro de un resultado deseado.

2.5 Todos los componentes del concepto deben estar presentes hasta cierto punto en el sistema ATM de cada Estado o región. Esto no quiere decir que se utilizará cualquier componente particular como importante contribuyente al resultado en un Estado o región particulares, ni que será necesaria una gran cantidad de automatización o de tecnología para la entrega de resultados con ese componente; sin embargo deben considerarse en cada etapa evolutiva.

2.6 Existe otra limitación. La seguridad operacional no puede nunca disminuir por debajo de niveles mínimos aceptados. De hecho, debería argüirse que cualquier cambio del sistema ATM respecto a un resultado no directamente destinado a mejorar la seguridad operacional, debería no obstante, tender al logro de un aumento neto de esa seguridad. Esto se ilustra en la siguiente Figura G-2.

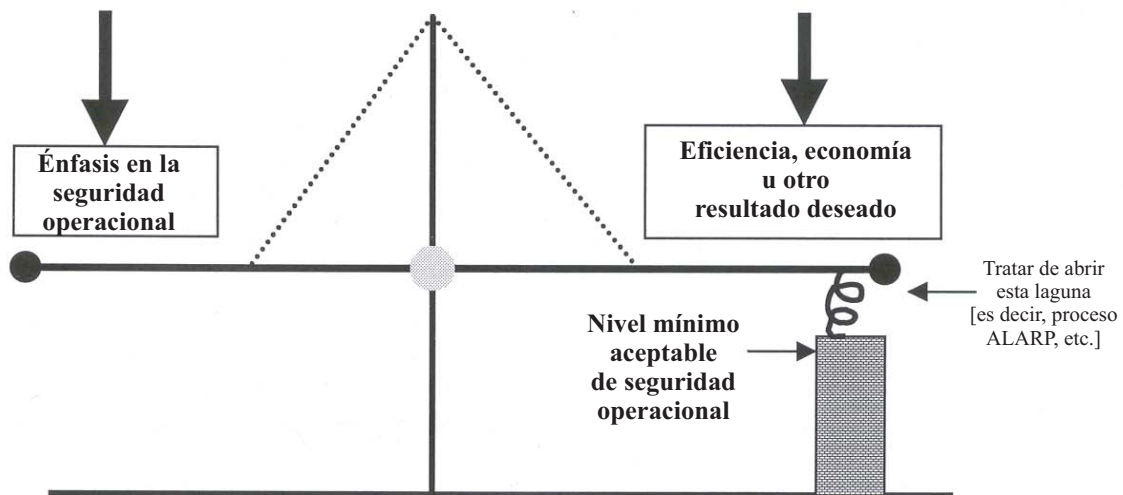


Figura G-2. Modelo de equilibrio para la seguridad operacional

2.7 El modelo de equilibrio para la seguridad operacional indica que en su totalidad, es necesario que el sistema mantenga la tensión de la seguridad operacional; es decir, que a pesar de haberse logrado un nivel aceptable de seguridad operacional, todos los miembros de la comunidad ATM deben continuamente explorar los modos de mejorar en seguridad.

3. PLANES DE APLICACIÓN

3.1 La funcionalidad de los componentes no puede modificarse; sin embargo, puede cambiar el grado de énfasis que se ponga en el uso de estos componentes en cualquier momento particular, en determinados Estados o regiones. El enfoque de “respuesta aplicable a escala” proporciona un modelo por el que los diversos Estados o regiones pueden ajustar y someter a prueba la eficacia de modificar el grado de énfasis que se ponga en cualquiera de los componentes del concepto.

3.2 El resultado es la aplicación uniforme de los componentes del concepto en los Estados o regiones, facilitándose así la armonización y la interfuncionalidad.

3.3 En la Figura G-3 siguiente se ilustra una implantación mundial, en algún punto de la evolución hacia el año 2025.

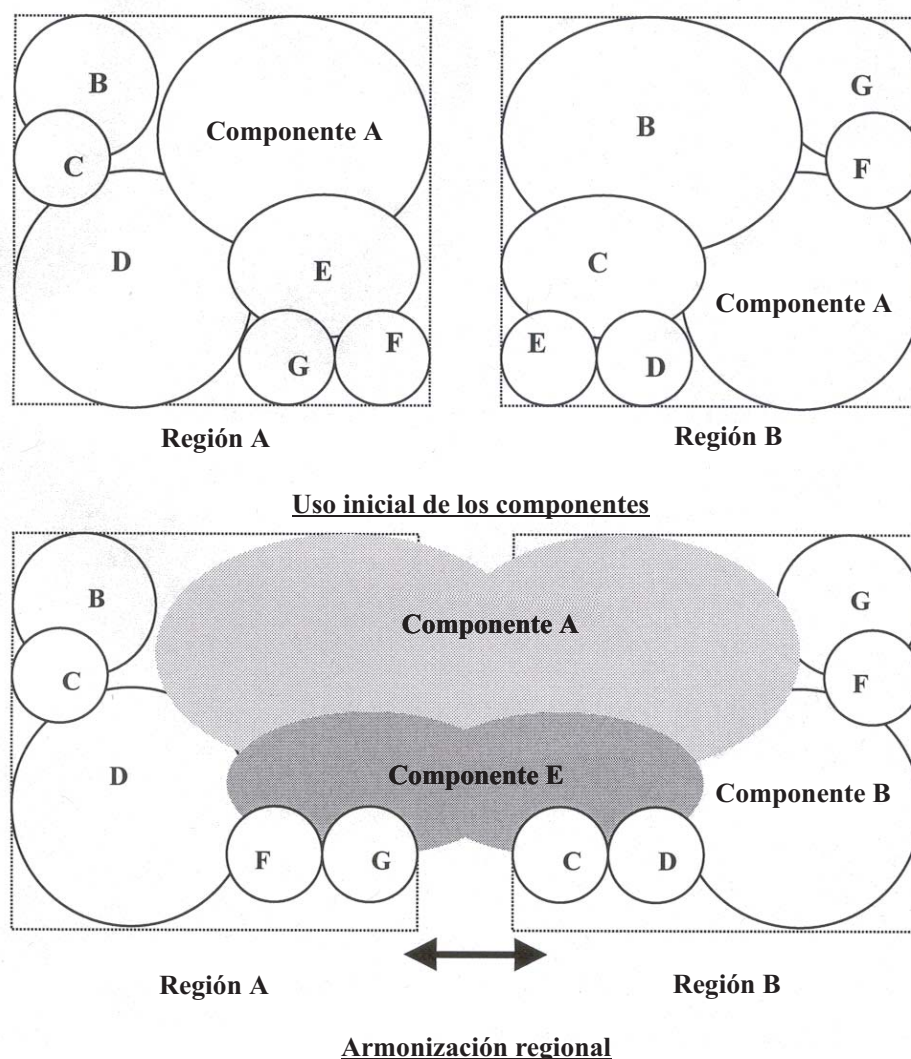


Figura G-3. Integración mundial

3.4 Una cuestión fundamental por considerar es la necesidad de asegurar que el objetivo del resultado, en un Estado o región particular, no repercute en el objetivo general de un sistema ATM continuo, interfuncional a nivel mundial. Hay dos claves para resolver esta cuestión posible. La primera es asegurar que se aplican uniformemente los “bloques de construcción” (los componentes del concepto). La segunda es la adopción de decisiones en colaboración dentro de un entorno rico en información.

3.5 Durante la evolución hacia el concepto, las aeronaves estarán necesariamente en tránsito entre Estados o regiones en los que los resultados deseados sean distintos y, por consiguiente, difiera también el énfasis en los componentes del concepto. Para asegurar su funcionamiento continuo, el sistema ATM mundial ha de ser parte de una red, en un entorno rico en información que facilite la aplicación uniforme de los componentes del concepto, de una región a otra, así como su interfuncionalidad. Esto se ilustra en la Figura G-4 siguiente.

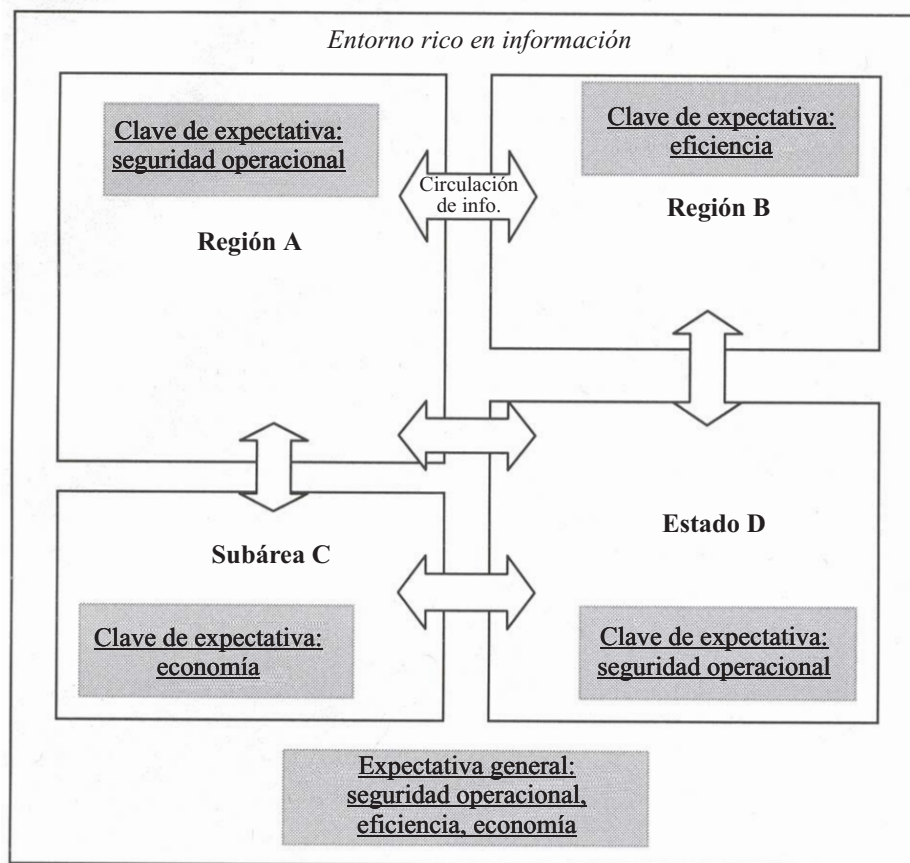


Figura G-

4. Red

3.6 El beneficio de este enfoque es que cada Estado o región pueda evaluar su situación actual de desarrollo y evaluar cuál será el foco por lograr para obtener el mejor resultado evolutivo, es decir, que permita trazar el mapa de una estrategia de transición.

3.7 El marco de planificación para determinar los resultados requeridos en un Estado o región particulares en cuanto a avanzar hacia la meta del concepto, es más complejo que los procesos actuales de planificación. Se requiere que todos los socios tengan un nivel de colaboración estratégica en la toma de decisiones, en un entorno abierto y de colaboración. El análisis de costo y beneficios y el proceso de valoración comercial expondrán áreas en las pudiera ser que los recursos no se apliquen en la actualidad en beneficio máximo del sistema ATM vigente.

3.8 El proceso de fundamento de la seguridad operacional expondrá los puntos débiles del sistema que puedan exigir una modificación del resultado deseado y un cambio de énfasis, por ejemplo, pasando de la economía a la seguridad operacional.

3.9 El marco actual de los grupos regionales de planificación y ejecución (PIRG) exige aplicar procesos de valoración comercial y de análisis de costo a beneficios. La OACI ha elaborado textos de orientación apropiados al respecto. Esto debe suplementarse con un enfoque sistémico de la seguridad operacional.

APÉNDICE H

PLANIFICACIÓN

1. INTRODUCCIÓN

1.1 En este apéndice se describe la relación entre el concepto operacional y el proceso de planificación. El proceso de planificación a los niveles mundial, regional y nacional debería proporcionar una secuencia de mejoras bien comprendida, manejable y de buena relación de costo a eficacia que se mantiene al ritmo de las necesidades de los usuarios, culminando con un sistema que satisfaga las demandas en cuanto a seguridad, capacidad, eficiencia y medio ambiente.

1.2 El concepto operacional ATM constituye la base para la realización de los requisitos operacionales, objetivos y beneficios de la ATM, por lo que proporciona el fundamento para el desarrollo de los planes de implantación de la ATM regionales y nacionales. En este apéndice se analizan estos tres niveles de planificación: mundial, regional y nacional, todos los cuales deben analizarse de modo adecuado e integrarse en apoyo de un continuo sistema ATM mundial.

2. PRONÓSTICOS

2.1 La planificación de la implantación de los sistemas ATM debe empezar con una comprensión profunda de los requisitos de los usuarios del sistema. Por consiguiente, los pronósticos precisos de actividades aeronáuticas civiles deben elaborarse a fin de prestar apoyo a las actividades de planificación de los sistemas de navegación. Además de una comprensión de los requisitos de los usuarios, la inversión en los nuevos sistemas exige contar con datos convincentes para mantener la validez de cualesquiera propuestas asociadas a esa inversión. Los pronósticos en apoyo de la planificación de la ATM implican, por consiguiente, una evaluación de las tendencias futuras en cuanto a movimientos de aeronaves, tránsito de pasajeros y tránsito de carga.

3. ESTRUCTURA DE LA PLANIFICACIÓN

3.1 La planificación tiene lugar a los niveles mundial, regional y nacional. Se logra la planificación con la ayuda de instrumentos y metodologías de planificación que se aplican primariamente a los niveles regional y nacional, en condiciones impuestas por la orientación que procede del nivel mundial. La base para una planificación ATM efectiva es el concepto operacional de la ATM que debería favorecer el desarrollo de planes de implantación ATM regionales y nacionales, que presten apoyo a las arquitecturas de los sistemas.

4. PLANIFICACIÓN MUNDIAL

4.1 Con el concepto operacional se describen los servicios ATM futuros que habrán de considerarse en el desarrollo ulterior del plan mundial, haciéndose eco de la evolución de los requisitos del sistema. Se utilizará también el concepto operacional como fundamento para el ulterior desarrollo de los SARPS y textos de orientación de la OACI en las esferas técnicas y operacional.

4.2 Planificación regional

4.2.1 En los planes regionales de navegación aérea se establecen los requisitos de instalaciones y servicios en apoyo de la navegación aérea internacional. El concepto operacional constituirá la base de la planificación regional de la navegación aérea. Es en este lugar en el que el enfoque de arriba abajo que comprende la orientación mundial y las medidas de armonización regional se fusiona con el enfoque de abajo arriba que consiste en la arquitectura del sistema y en los planes de implantación de los Estados y de los explotadores de aeronaves.

4.3 Planificación nacional

4.3.1 Aunque la OACI estudia la estrategia de planificación a los niveles mundial y regional, la planificación a nivel nacional incumbe a los Estados. Deberían elaborarse documentos de planificación nacional en cada Estado. En estos pudieran incluirse las arquitecturas de sistema nacionales y los planes de implantación de la ATM. En los planes nacionales además de describirse los requisitos nacionales y los planes de implantación, deberían también satisfacerse los requisitos internacionales, según lo prescrito en los planes regionales.

5. PLANES DE IMPLANTACIÓN

5.1 Se considera que la planificación pudiera óptimamente lograrse si estuviera organizada en base a esferas de requisitos e intereses comunes para la ATM, teniéndose en cuenta la densidad del tránsito y el nivel de modernización requerido. Como prerrequisito para el desarrollo de un plan ATM es, por consiguiente, necesario señalar esferas específicas de planificación en base a áreas ATM homogéneas o áreas importantes de afluencia y encaminamiento del tránsito. A esto seguiría un análisis operacional y la determinación de los objetivos de la ATM para estas esferas, utilizándose como base el concepto operacional. Los resultados de este esfuerzo deberían llevar a un conjunto lógico de requisitos de infraestructura en apoyo de los objetivos ATM identificados.

6. ANÁLISIS OPERACIONAL

6.1 El análisis operacional constituye una parte necesaria de los planes de implantación de la ATM y culmina con la identificación de los requisitos operacionales y, mediante el establecimiento de criterios para comparar las alternativas con los procesos que lleven a la selección de una solución, mediante la cual debería ser la más eficaz en cuanto a cumplir los objetivos de la ATM definidos en el concepto operacional. En el plan mundial se describe un método para realizar un análisis operacional. Al evaluar las mejoras posibles del sistema ATM mundial, deberían completarse otros análisis adecuados, cuando se seleccione el enfoque óptimo para mejorar el sistema ATM.

7. PROCESO DE PLANIFICACIÓN

7.1 Un proceso completo de planificación empieza con un análisis operacional por el que se señalan los puntos débiles y/o las oportunidades en relación con el sistema actual, seguido del desarrollo de una estrategia en la que se incluyan objetivos de alto nivel del sistema deseado. Entonces el concepto operacional proporcionaría la base para el desarrollo de objetivos más concretos y una arquitectura del sistema señalaría las tecnologías o modos de funcionamiento del sistema por construir a fin de satisfacer los objetivos indicados. La arquitectura constituirá una parte del plan de implantación de la ATM.

8. CUESTIONES GENERALES DE LA TRANSICIÓN

8.1 Como se indicó anteriormente, la migración desde el sistema actual a sistemas más avanzados ATM se basa en tecnologías que deberían planificarse atentamente. Se necesita alguna garantía en cada etapa de que se mantendrían niveles continuos de seguridad y que éstos mejorarían siempre que fuera necesario. Las capacidades demostradas de los nuevos sistemas deben hacerse patentes a los miembros de la comunidad ATM que debe realizar inversiones en los nuevos sistemas, de forma que se les aliente a invertir lo necesario para equipar sus flotas o instalar la infraestructura necesaria en la primera oportunidad posible.

APÉNDICE I

ILUSTRACIONES DEL CONCEPTO

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Para ayudar en la comprensión del concepto operacional, en este apéndice se proporcionan algunas explicaciones y ejemplos que ilustran cómo puede evolucionar la gestión del tránsito aéreo.

1.2 Estas ilustraciones no tienen el objetivo de limitar la visión a una interpretación particular sino más bien la de proporcionar ejemplos de interpretaciones posibles del concepto. Se están preparando otros ejemplos y estos se distribuirán por separado.

1.3 El concepto exige la integración de todos sus componentes dentro del entorno de operaciones de cada región, reconociéndose que las regiones pondrán distinto énfasis en los componentes del concepto para lograr los resultados deseados. Para ayudar a la comprensión de cada componente, se han proporcionado ilustraciones de cada uno de ellos. Se proporcionan también otras ilustraciones, tales como la relativa a la adopción de decisiones en colaboración.

1.4 El concepto operacional presenta una visión del sistema ATM del futuro que no está limitada por la tecnología actual. Se pretende que la transición a esa visión sea un proceso evolutivo.

2. ILUSTRACIÓN: ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN DEL ESPACIO AÉREO

2.1 La organización y la gestión del espacio aéreo serán dinámicas, flexibles y cada vez más tácticas en su aplicación.

2.2 La organización y la gestión del espacio aéreo exigen una estrecha colaboración entre los usuarios del espacio aéreo, los proveedores del servicio de organización y gestión del espacio aéreo y otros proveedores de servicios ATM, para garantizar con la máxima extensión posible la equidad y el acceso. La organización y gestión estratégicas del espacio aéreo dependen de una identificación pragmática por parte de los usuarios acerca de sus requisitos concretos, de forma que puedan reducirse a un mínimo las restricciones o los requisitos para el uso de cualquier volumen particular del espacio aéreo. Se impondrán solamente restricciones a las operaciones de los usuarios cuando lo exija la seguridad o la comunidad ATM convenga en que determinados procedimientos son adecuados para la eficiencia del sistema ATM o cuando un Estado señale un interés nacional particular. Una vez hayan cesado las circunstancias que generan las restricciones o requisitos, se suprimirán estas restricciones del espacio aéreo.

2.3 Para asegurar que el nivel de restricciones impuestas al sistema ATM mediante la gestión del espacio aéreo se reduce a un mínimo, se requiere una toma de conciencia de las actividades en todo el espacio aéreo, como parte de la supervisión permanente y se incorporarán, en la medida necesaria, ajustes a la organización y a la gestión del espacio aéreo. En este sentido se supervisa todo el espacio aéreo pero al nivel apropiado según lo determine la evaluación de la seguridad dentro de un programa de gestión de la seguridad. La supervisión tiene lugar de varias formas. Puede ocurrir antes de la actividad, entre otros elementos, mediante la evaluación de los horarios de los vuelos o declaraciones de intención, conversaciones con los posibles usuarios del espacio aéreo o notificación por parte de los Estados acerca de sus requisitos de interés nacional. Puede también ocurrir dinámicamente, mediante una supervisión común (con otros proveedores de servicios) de los datos tácticos de vigilancia. Puede también ocurrir después de la actividad, mediante la evaluación de las trayectorias de vuelo reales, con la intención de afinar las técnicas de organización y gestión del espacio aéreo.

2.4 El espacio aéreo estará idealmente organizado y gestionado de modo tal que se facilite el uso de la plena separación autónoma y de los vuelos autónomos a no ser que la evaluación de la seguridad o de la eficiencia requiera el suministro de servicios de separación. Esto debe lograrse en colaboración o en previsión de las técnicas de equilibrio entre demanda y capacidad, para asegurar que se reduce la posibilidad de conflictos entre aeronaves y peligros hasta un nivel en el que se espere que tal separación autónoma pueda realizarse con un nivel aceptado de seguridad.

2.5 Entre las técnicas, pueden incluirse, entre otras, la promulgación de derrotas separadas, fijas o dinámicas de salida y de llegada a los aeródromos, la implantación de estructuras de rutas fijas o dinámicas segregadas, la implantación de sistemas dinámicos de trayectorias en 4-D, la coordinación de las horas de actividad para restricciones del espacio aéreo por interés nacional, etc. Pudiera también incluir la promulgación de algunos requisitos de los usuarios tales como capacidades mínimas u horas de acceso para mitigar el riesgo. Sin embargo, una suposición primaria debe ser que cualquiera de tales restricciones o limitaciones, de ser posible o práctico, sea temporal y que debería darse cabida a otros usuarios cuando ya no se requieran tales limitaciones o lo permitan los niveles de riesgo.

2.6 El sistema ATM está sometido a una serie de sucesos no controlables o impredecibles que pueden afectar a la ATM. En particular los fenómenos meteorológicos y naturales, incluidas las líneas de tormenta, ondas orográficas, y turbulencia en cielo despejado, nieve en las pistas, cenizas volcánicas, etc., continuarán teniendo consecuencias significativas en las operaciones de los usuarios. Los proveedores del servicio de organización y gestión del espacio aéreo reaccionarán ante estos sucesos no controlables modificando la distribución o la organización del espacio aéreo para mantener la máxima eficiencia. Esto es un ejemplo de organización y gestión tácticas del espacio aéreo.

3. ILUSTRACIÓN: OPERACIONES DE AERÓDROMO

3.1 Para considerar de modo completo la función de las operaciones de aeródromos en el sistema ATM, se considerarán estas operaciones desde una perspectiva desde la fase en ruta hasta la fase en ruta.

3.2 Las restricciones a los movimientos de aeronaves realizados desde la pista hasta el lugar de estacionamiento y desde el lugar de estacionamiento hasta la pista deben reducirse a un mínimo. Entre las mejoras del sistema que reducen a un mínimo estas restricciones se incluyen las siguientes:

- a) el aumento de las capacidades de comunicación de los usuarios del espacio aéreo, en un número creciente de aeropuertos, mejorará el intercambio de información y las actividades de coordinación, y un aumento de la colaboración y compartición de la información entre los usuarios del espacio aéreo y los proveedores de servicio, creará un cuadro más realista de la demanda para salidas y llegadas a los aeródromos.
- b) las ayudas de automatización, para una planificación dinámica de los movimientos en la superficie, proporciona métodos e incentivos para resolver el problema de colaboración entre los usuarios del espacio aéreo y los proveedores del servicio. Esto mejora la gestión del exceso de demanda mediante una utilización equilibrada de las calles de rodaje y una secuencia mejorada de las aeronaves hacia el umbral de salida. Además, las herramientas auxiliares permiten optimizar los puntos de despegue a lo largo de la pista, mediante el acceso a información sobre capacidades de performance de las aeronaves tales como la distancia de despegue requerida y la performance de ascenso. Esto se aplica también al caso de las aeronaves que llegan, permitiendo predecir con precisión o asignar de modo realista los puntos de salida desde una pista.

- c) la integración de la automatización para movimientos en la superficie con la automatización de salidas y llegadas facilita la coordinación de todas las actividades en la superficie. Las asignaciones de pista y de calle de rodaje se basan en la carga prevista de las pistas de llegada o de salida y en la congestión en la superficie, en la preferencia de pistas por parte de los usuarios del espacio aéreo y en el emplazamiento de los lugares de estacionamiento. Los aspectos ambientales, tales como la mitigación del ruido o la reducción al mínimo de las emisiones se tendrán también en cuenta siempre y cuando no corra peligro la seguridad operacional. Se planifican las asignaciones de pistas de llegada y de calles de rodaje al principio de la fase de llegada del vuelo. Las asignaciones para la salida se efectúan cuando se presenta el perfil de vuelo y se actualizan consiguientemente hasta el momento del remolque de la aeronave para su salida.
- d) los sistemas de vigilancia y de guía permiten tener una mejor conciencia de la situación que facilite las operaciones hasta su plena capacidad en cualesquiera condiciones meteorológicas.

3.3 El entorno ATM está cada vez más integrado a medida que los sistemas de apoyo a la toma de decisiones para movimientos en la superficie, suministren datos en tiempo real a los sistemas de información en todo el entorno de la ATM. Cuando la aeronave empieza a moverse, se actualiza la trayectoria de vuelo basada en tiempo, en el sistema de información para todo el entorno de la ATM, basándose en el tiempo de rodaje estimado en las condiciones reinantes del tránsito en el aeropuerto. Cuando la aeronave empiece el vuelo, se actualiza nuevamente esta trayectoria. Esta continua actualización del vuelo mejora la planificación en tiempo real tanto para los usuarios del espacio aéreo como para los proveedores de servicio. La información en tiempo real mejora la eficacia de las iniciativas permanentes de gestión del tránsito y la toma de decisiones en colaboración implicada en cualesquiera iniciativas propuestas.

3.4 Los sistemas de apoyo a la toma de decisiones para movimientos en la superficie forman también una parte integral de todo el sistema de automatización del entorno ATM. Esto asegura que las iniciativas en la superficie y las preferencias de los usuarios no contradicen la información generada por los sistemas de automatización del espacio aéreo. Por lo tanto, las asignaciones de pistas, en el sistema automatizado de llegadas y de salidas, se basan no solamente en el emplazamiento del lugar de estacionamiento asignado sino también en la predicción automatizada de congestión en la superficie y en el consiguiente plan de rodajes. Para las salidas, las actualizaciones de la hora de rodaje y las estimaciones correspondientes, incluidas en el plan de rodaje, se coordinan automáticamente con la automatización del espacio aéreo para realizar con eficiencia la secuencia del tránsito en tierra que corresponda a las corrientes de tránsito previstas en vuelo. La gestión de conflictos en la superficie de los aeropuertos se beneficia de la mayor información disponible para mejorar la conciencia de la situación, para prestar apoyo a la planificación del rodaje y mejorar la gestión en la rampa que correspondan a los movimientos en la superficie junto con las fases del vuelo de llegada y de salida.

3.5 Se mejora significativamente la planificación del rodaje mediante la disponibilidad oportuna de información sobre actividades de tránsito. A medida que la aeronave se prepara para el rodaje, se utilizan sistemas de apoyo a la adopción de decisiones para determinar el orden secuencial del rodaje y supervisar la conformidad y verificar conflictos. Puesto que en este proceso automatizado de planificación se comparte la información con los sistemas de supervisión de la situación en la superficie, el plan resultante de rodaje pone en equilibrio la eficiencia de los movimientos y la probabilidad de que puedan realizarse sin modificaciones.

3.6 Para las salidas, se incorporan al sistema de apoyo a la adopción de decisiones las horas de salida, los tipos de aeronaves, los criterios de turbulencia de estela y las rutas de salida para una secuencia segura y eficiente de las aeronaves hacia el umbral de salida. Para las llegadas, en el sistema de

apoyo a la toma de decisiones se considera el lugar previsto de estacionamiento para reducir a un mínimo el tiempo de rodaje después del aterrizaje. Además, mejores conocimientos de la intención de la aeronave permiten la supervisión automática de la realización del plan de rodaje y proporcionan alertas respecto a posibles incursiones en la pista.

4. ILUSTRACIÓN: EQUILIBRIO ENTRE DEMANDA Y CAPACIDAD

4.1 El diseño e implantación del sistema ATM en colaboración proporcionará un nivel convenido de capacidad del sistema. La capacidad disponible variará en función de diversos factores, incluidos sucesos no controlables, por ejemplo, turbulencia procedente de condiciones meteorológicas.

4.2 Las medidas para llegar al equilibrio entre demanda y capacidad, destinadas a garantizar la seguridad, la equidad y el acceso serán un proceso de adopción de decisiones en colaboración, por el cual la recopilación, el cotejo y el análisis de los datos conducentes a obtener un cuadro preciso de las demandas y de las restricciones que afectarán a cualquier volumen del espacio aéreo particular, se iniciarán mucho antes del día de las operaciones. El grado de automatización o de modernización requeridos en los procesos corresponderán a los requisitos de performance o a las expectativas en un volumen particular. Puede ser necesaria una serie de estructuras del espacio aéreo optimizadas y de modelos de pronóstico del tránsito para todo el volumen del espacio aéreo útil. En estos planes, se equilibrará la asignación del espacio aéreo con las necesidades de los usuarios particulares, incluidos entre otros, la aviación comercial, la aviación general y la aviación militar.

4.3 En cualquier entorno particular, los procesos de planificación pueden subdividirse en tres fases importantes:

- a) planificación estratégica que implica actividades a largo plazo para producir un plan estratégico coordinado de demandas y capacidad con una antelación de hasta un año (o en algunos casos más);
- b) planificación pre-táctica que implica la modificación del plan estratégico coordinado; y
- c) planificación táctica que implica modificaciones de última hora del plan.

4.4 En algunos entornos, el volumen y la complejidad de los datos por procesar, para producir los planes de operaciones, requerirían el apoyo de sistemas avanzados de soporte a la toma de decisiones, ayudando al desarrollo de los planes en cada nivel. En otros entornos, estos datos pueden ser evaluados por medios manuales en base a la experiencia operacional o en base a un análisis de antecedentes. En uno u otro caso, se tendrían de los resultados todos los socios afectados y esto llevaría a una negociación y a un acuerdo transparentes. Los datos sobre los vuelos previstos, las condiciones meteorológicas, las capacidades de la ATM y otras funciones provendrían de muchas fuentes dentro y más allá del volumen afectado del espacio aéreo y habrían de ser recopilados, cotejados y analizados para proporcionar los datos perfeccionados que se requieren edificar el análisis o las capas de simulación en apoyo de cada fase de la planificación. Con este análisis sería entonces posible determinar los efectos de cualesquiera modificaciones propuestas en la seguridad, capacidad y eficiencia del sistema y prestar asistencia seguidamente a los planificadores en cuanto a modificar los planes para resolver los problemas.

4.5 Planificación estratégica

4.5.1 La fase de planificación estratégica pudiera iniciarse en cualquier momento previo a una actividad particular en el espacio aéreo. Aunque la información completa sobre horarios pudiera no ser

conocida hasta algunos meses o semanas antes de un vuelo particular, se dispone de algunos datos muchos años por adelantado y se dispone también de ayudas en la preplanificación. Pudieran incluirse, entre otros elementos, la demanda antecedente de vuelos programados y no programados, la disponibilidad o restricciones en el espacio aéreo, la disponibilidad de recursos de la ATM (funciones y estimaciones de la capacidad) y el impacto de los cambios operacionales (nuevos procedimientos, nuevas normas, disponibilidad de instalaciones ATM y de aeropuerto, estimaciones aproximadas sobre las condiciones meteorológicas en esa estación y estimaciones de los negocios probables y de otras demandas de usuarios del espacio aéreo no pronosticadas). Estos datos pudieran utilizarse para ayudar a los procesos de organización y gestión del espacio aéreo. En este sentido, la organización y la gestión del espacio aéreo pudiera emplearse como herramienta para conseguir el equilibrio estratégico entre demanda y capacidad, mediante un ajuste de esa capacidad.

4.5.2 El beneficio principal por ganar mediante una fase de planificación estratégica es que mejorarían los procesos, evolucionando desde un sistema táctico o reactivo hacia uno que sería estratégico o proactivo y uno en el que mejoraría la posibilidad de predecir y que permitiría la máxima flexibilidad posible y la máxima economía de operaciones para los usuarios en condiciones normales. Se establecerían procedimientos que se adapten de forma óptima a las corrientes de tránsito y presten ayuda en la separación del tránsito, mediante la creación de trayectorias discretas en el sistema que serían reconfigurables en consonancia con las distintas demandas de espacio aéreo, a distintas horas del día y de la noche. Puede requerirse la ATM para establecer regímenes de gestión del espacio aéreo y estructuras de rutas que mantengan o mejoren los niveles de seguridad, la capacidad y la eficiencia en el uso del espacio aéreo y de las pistas.

4.6 Planificación pretáctica

4.6.1 Durante la fase pretáctica, se recibirían datos de todos los usuarios y proveedores de servicio, tales como confirmaciones, modificaciones, cancelaciones y adiciones que pudieran afectar al plan y estos serían analizados e incorporados. Los planes elaborados en la fase de planificación estratégica serían sucesivamente refinados y ampliados, teniéndose en cuenta las preferencias de los usuarios en cuanto a flexibilidad, puntualidad o requisitos de calidad del servicio. Los planes proporcionarían un marco que constituya un buen pronóstico de la demanda del tránsito y de las capacidades de los usuarios y resuelva conflictos de interés entre esas partes y los grupos de usuarios que planifican sus actividades hasta varios años por adelantado. Al mismo tiempo, en los planes se estima también la capacidad de reserva y el espacio aéreo necesario para aquellos usuarios que debido a la índole táctica de sus operaciones no pueden planificar muy por adelantado. Además, en los planes se establecen las normas y los parámetros que esbozan en sentido amplio el acceso de todos al espacio aéreo, a rutas y aeropuertos y proporcionan estimaciones de la capacidad de reserva que pudiera ser necesaria en cada situación diaria del tránsito.

4.6.2 En algunos entornos, pudieran publicarse los planes y desarrollarse más aún hacia planes regionales, hora por hora, que se completan y promulgan a una fecha convenida antes de las operaciones. En los planes figuran por ejemplo declaraciones de intención de vuelo, regímenes de espacio aéreo y planes de reserva, planes de configuración de las rutas y limitaciones de servicios por parte de sus proveedores, funciones y capacidades. En otros entornos, se desarrollarían los planes de forma menos oficial pero con la misma intención de que las funciones se adapten mejor a la demanda y a la capacidad.

4.7 Planificación táctica

4.7.1 En alguna etapa previa al vuelo, los usuarios habrían de determinar la trayectoria de vuelo que responde mejor a las operaciones del usuario y presentarían la trayectoria solicitada del usuario al proveedor del servicio de equilibrio entre demanda y capacidad para su evaluación y acuerdo. En la fase de planificación táctica se examina si una solicitud de vuelo es aceptable o si hay posibles problemas de

recursos, capacidad o congestión, desconocidos por el usuario. Si hubiera problemas, con la función de equilibrar la demanda y la capacidad se identificarían las soluciones preferidas por los usuarios, ofreciéndole al usuario la libertad de optar por el vuelo óptimo dentro de las limitaciones del sistema. Sin embargo, si corren peligro los niveles de seguridad o la equidad, habrían de establecerse protocolos para que el servicio de equilibrar la demanda y la capacidad sea el árbitro definitivo en la determinación de la trayectoria entregada por el sistema.

4.7.2 La información en tiempo real, tal como los pronósticos meteorológicos, la demanda de tránsito y las reservas de espacio aéreo, se utilizaría de forma continua para predecir la capacidad en ruta y en terminal y las densidades del tránsito por el resto del día, actualizar hora por hora los pronósticos de embotellamientos locales de la capacidad por las regiones y evaluar el impacto en la trayectoria completa de vuelo de cada uno de ellos (es decir, de puerta-a- puerta).

5. ILUSTRACIÓN: SINCRONIZACIÓN DEL TRÁNSITO

5.1 La sincronización del tránsito es el establecimiento y mantenimiento de una afluencia del tránsito aéreo que sea segura, ordenada y eficiente en todas las fases del vuelo.

5.2 En la fase del vuelo de salida, la sincronización del tránsito implica integrar las salidas con el entorno del tránsito en vuelo. Una afluencia mejorada de salidas se logra mediante instrumentos que proporcionan operaciones en la superficie del aeropuerto más eficientes y una mejor evaluación en tiempo real de las actividades de tránsito a la salida y en el espacio aéreo en ruta.

5.3 En la fase en ruta del vuelo, la sincronización del tránsito implica el establecimiento de secuencias, la integración y espaciado de las corrientes en ruta, la reducción de la dependencia de gestión de conflictos tácticos. Las secuencias mejoradas de corrientes de tránsito se logran mediante instrumentos que proporcionan una predicción más eficiente de la demanda y de la capacidad en los puntos de cruce, una evaluación mejorada en tiempo real de las actividades de tránsito en el espacio aéreo de salida y de llegada, una utilización mejor del equipo de a bordo para mantener el espaciado de grupos o mantenerse en contacto con la estación y una utilización ampliada de rutas dinámicas que se base en el uso de funciones de navegación mejoradas.

5.4 Las operaciones a la llegada se benefician también de estos instrumentos, aunque la tarea primaria en esta fase es planificar y lograr un espaciado y secuencia óptimos de la corriente de llegadas. La asignación de pistas, que proporciona la base para esta actividad, se efectúa con la mayor prontitud posible. Se dispone de la preferencia del usuario para asignación de pistas durante todo el vuelo, en el sistema de información del entorno de la ATM. Los sistemas de apoyo a la toma de decisiones para salidas y llegadas y los instrumentos de gestión integrados para movimientos en la superficie se utilizan para coordinar una asignación óptima de las pistas.

5.5 En la parte última de la fase de llegada, los sistemas de apoyo a la toma de decisiones facilitan el uso de medición basada en el tiempo para elevar al máximo la capacidad del espacio aéreo y de los aeropuertos. Otros instrumentos generan avisos que prestan ayuda en la maniobra de los vuelos hacia la aproximación final de conformidad con la secuencia planificada del tránsito.

5.6 En todas las fases, un proveedor de servicios pudiera delegar en el piloto la responsabilidad de mantenerse en contacto con la estación o de atenerse a una hora de cruce por un punto o puntos, a fin de mantener la secuencia requerida y la afluencia del tránsito.

6. ILUSTRACIÓN: OPERACIONES DE LOS USUARIOS DEL ESPACIO AÉREO

6.1 En el concepto se utiliza la expresión “usuario del espacio aéreo” para reconocer la índole diversa de las misiones y de las demandas de recursos del espacio aéreo, por ejemplo, aviación militar, líneas aéreas y aviación general.

6.2 En esta sección se ilustra la interacción de usuarios del espacio aéreo con el sistema ATM. Véase también lo relativo a la adopción de decisiones en colaboración.

6.3 Diseño del sistema ATM

6.3.1 Se considera que los recursos del espacio aéreo son finitos y que la capacidad de los recursos del espacio aéreo depende de los procedimientos y de los instrumentos que se empleen. Habrá demandas en conflicto entre usuarios del espacio aéreo, por lo que constituye un aspecto importante la cuestión de la gestión de recursos que proporcione seguridad, equidad, acceso y eficiencia aceptables.

6.3.2 No habrá restricciones de la ATM a misiones de los usuarios, excepto cuando sean necesarias por motivos de seguridad o diseño del sistema ATM. En el diseño del sistema ATM se reducirán a un mínimo las restricciones, aunque se reconoce que pueden lograrse eficiencias mediante alguna reglamentación y que también puede atenderse a algunas necesidades especiales, tales como los requisitos por razón de seguridad personal.

6.3.3 Cada usuario del espacio aéreo es un miembro de la comunidad ATM y se prevé que participe o que esté representado en los procesos de adopción de decisiones en colaboración que repercuten en sus misiones, incluidos los procesos de diseño del sistema ATM. En el diseño del sistema ATM se prestará la debida atención y se tomarán en gran manera como base las expectativas de los usuarios. Debe señalarse que en cualesquiera modificaciones del diseño del sistema ATM se incluirán el fundamento de la seguridad, la valoración comercial, la protección del medio ambiente y la seguridad personal, en la totalidad del sistema ATM. Estos elementos que se extienden a la totalidad del sistema contribuirán a una mejor interfuncionalidad y a la armonización regional y mundial.

6.3.4 En el concepto se reconoce la relación mutua entre diseño de aeronaves y performance de la ATM. Se diseñará el sistema ATM para dar cabida a una gran diversidad de requisitos de misiones, incluida una amplia gama de tipos y performance de aeronaves. Puede lograrse de modo óptimo alguna eficiencia del sistema ATM mediante el diseño de las aeronaves, según se indica mediante el fundamento de la seguridad y la valoración comercial en la totalidad del sistema.

6.3.5 En esta ilustración, el usuario del espacio aéreo prefiere que no haya ningún requisito de la ATM que limite su misión deseada. Todos los servicios ATM serán “a solicitud”, aunque la seguridad o los requisitos de diseño de la ATM pueden exigir el uso de un servicio particular. El diseño del sistema ATM determinará dónde y cuándo se dispondrá de los servicios.

6.3.6 El usuario del espacio aéreo acepta inicialmente la responsabilidad de todos los aspectos de su misión, incluida la gestión de conflictos, a no ser que el diseño del sistema ATM requiera que se soliciten los servicios. En la gestión de conflictos se reconoce que estos no ocurren meramente entre aeronaves sino también entre una misión y cualquier peligro. Además, cuando más prolongado sea el horizonte de conflictos mayor será la probabilidad de que la misión del usuario pueda realizarse con más eficiencia.

6.3.7 Cooperación

6.3.7.1 Se prevé que habrá un espíritu de cooperación en la comunidad que permita la compartición aceptable del nivel de información y de recursos del espacio aéreo. No se exige necesariamente que el

usuario proporcione toda la información solicitada por el sistema ATM, puesto que el usuario puede determinar diversos niveles de participación, aunque si no se comparte la información esto puede llevar a mayores restricciones de la ATM respecto a misiones particulares.

6.3.7.2 Todos los usuarios deberían considerar que la demanda de recursos del espacio aéreo para su misión particular es de carácter temporal. Esto garantizará la utilización equitativa de los recursos del espacio aéreo, distribuida entre todos los usuarios del espacio aéreo.

6.3.8 Negociación de trayectoria

6.3.8.1 Cuando la misión del usuario del espacio aéreo sea un vuelo, entonces ese usuario comunicará sus requisitos concretos de misión utilizando una trayectoria de vuelo en 4-D con el nivel de precisión requerido por el sistema ATM. Un aviso por adelantado del vuelo, aunque a un nivel menor de detalles puede haberse ya proporcionado para prestar ayuda en el diseño y configuración del sistema ATM, incluida la determinación de los servicios ATM disponibles y el equilibrio entre demanda y capacidad.

6.3.8.2 Cuando se utiliza un servicio ATM, el usuario comunicará siempre su trayectoria preferida en 4-D. Si el usuario es consciente de que hay restricciones que impiden la trayectoria preferida, entonces puede también proponer una trayectoria preferida de alternativa.

6.3.8.3 Si no se dispone inmediatamente de las trayectorias solicitadas, entonces el proveedor de los servicios de demanda y capacidad negociaría seguidamente con el usuario y, mediante un proceso de toma de decisiones en colaboración, trabajaría en pro de una trayectoria convenida.

6.3.8.4 Esta trayectoria sería aprobada con tolerancias, lo cual constituye un “contrato de trayectoria en 4-D” entre el usuario del espacio aéreo y el proveedor del servicio. El usuario del espacio aéreo puede aceptar o rechazar la propuesta como parte del proceso de adopción de decisiones en colaboración.

6.3.8.5 El objetivo de estas tolerancias que pueden variar a lo largo de la trayectoria, es permitir alguna libertad de modificaciones dentro de la trayectoria que puedan ser incorporadas por el usuario del espacio aéreo, sin ulterior referencia al proveedor del servicio. El objetivo de las tolerancias es proporcionar la máxima flexibilidad que la ATM pueda permitir, al mismo tiempo que se equilibran los requisitos de los demás usuarios del espacio aéreo.

6.3.8.6 Después de que se haya convenido en la trayectoria, cuando haya modificaciones en los recursos de la ATM que afecten a la trayectoria de las aeronaves, entonces en la adopción de decisiones en colaboración se considerarán trayectorias de alternativa. Si el tiempo lo permite esto puede implicar la consideración de varias opciones, pero si el tiempo es limitado entonces este proceso puede en su lugar basarse en procedimientos y preferencias anteriormente convenidos.

6.3.8.7 Una vez convenida la trayectoria, si el usuario del espacio aéreo solicita un cambio de trayectoria, entonces la trayectoria 4-D solicitada se comunicará al proveedor de servicio ATM y se inicia de nuevo el ciclo de negociación de trayectoria, mediante la adopción de decisiones en colaboración.

6.3.8.8 La gestión efectiva de la información y su compartición permite una negociación para adopción de decisiones, fácil y rápida en colaboración con los usuarios del espacio aéreo y los proveedores del servicio ATM, puesto que el usuario del espacio aéreo y los proveedores del servicio tienen acceso a la misma información sobre la situación vigente y pronosticada del sistema ATM.

6.3.9 Incentivos y asistencia para la performance

6.3.9.1 Cuando el usuario del espacio aéreo no pueda satisfacer los requisitos del sistema ATM para realizar un vuelo particular a una fecha y hora particulares, por razón de que carezca de algunos elementos de performance o de equipo, el servicio ATM podrá, en muchos casos, ofrecer servicios al usuario del espacio aéreo que mitiguen las deficiencias para tal misión.

6.3.9.2 Los procedimientos se elaborarán en colaboración, proporcionando un incentivo a los usuarios del espacio aéreo de mejorar la performance de la ATM. Estos procedimientos no deberían impedir el acceso al espacio aéreo a usuarios que carezcan de equipo o que desean utilizar ocasionalmente el espacio aéreo, si el sistema ATM es capaz de tramitar con seguridad la deficiencia.

6.3.9.3 Obsérvese que la performance requerida para realizar operaciones en un espacio aéreo particular está administrada dinámicamente y que el usuario del espacio aéreo puede también optar por realizar operaciones en otra fecha u hora cuando los requisitos de performance sean menores, o para evitar la necesidad de cualquier otro servicio del sistema ATM.

6.3.9.4 Un ejemplo de esta asistencia puede ser el requisito de que el usuario radiodifunda su posición e intenciones, si estos datos no son suministrados por el equipo. El sistema ATM puede ser capaz de radiodifundir esta información en nombre del usuario del espacio aéreo, utilizando las funciones de vigilancia ATM para determinar la posición de la aeronave, su intención y la información proporcionada al proveedor del espacio aéreo por el usuario del espacio aéreo y por el equipo de radiodifusión del proveedor del servicio.

7. ILUSTRACIÓN — VUELO DE LÍNEA AÉREA

7.1 En los textos siguientes se proporciona una ilustración que está más bien relacionada con los usuarios del espacio aéreo que realizan operaciones de líneas aéreas. No se tiene el objetivo de presentar una descripción completa y lo descrito se aplica a una interpretación particular. Otros usuarios del espacio aéreo pueden seguir procesos ATM similares.

7.2 El usuario del espacio aéreo puede inicialmente, con una anticipación de varios meses a un año antes del vuelo, proporcionar información sobre operaciones previstas con una precisión correspondiente a la etapa de planificación para que los utilice el servicio de equilibrio entre demanda y capacidad a fin de permitir la organización y la gestión estratégicas del espacio aéreo.

7.3 Cuando la disponibilidad de pronósticos permite la planificación meteorológica de los vuelos, el usuario del espacio aéreo negociaría la trayectoria en 4-D preferida con el servicio de equilibrio entre demanda y capacidad del proveedor de la ATM. La trayectoria en 4-D propuesta por el sistema se define en términos de los componentes lateral, longitudinal y vertical de la posición de la aeronave y de la hora de la información sobre posición. Se incluye ruta, altitudes, velocidades y, de ser posible, en horizonte de planificación, la pista y horas de llegada, teniéndose en cuenta las condiciones meteorológicas, las restricciones del espacio aéreo, la performance de la aeronave y las limitaciones del usuario, tales como sus horarios.

7.4 La trayectoria ofrecida por el sistema, junto con la hora de salida, datos meteorológicos, puntos de recorrido, con la hora, altitud y velocidad estimadas, se comunican al puesto de pilotaje para que las acepte. La trayectoria entregada por el sistema antes de la salida, es decir, la trayectoria últimamente aceptada se almacena en memoria para que tengan a ella acceso todos los posibles proveedores de servicio ATM.

7.5 En base a la afluencia del tránsito de salida, el proveedor del servicio de operaciones de aeródromo, puede enmendar la trayectoria inicial para determinar una trayectoria de vuelo segura y expedita, desde la fase de salida del vuelo en la que puede ocurrir la interacción con otras aeronaves que

salen o que llegan. La autorización de salida se comunica al puesto de pilotaje, así como la autorización para poner en marcha los motores y, de ser aplicable, iniciar el remolque. La aeronave realizaría el rodaje a lo largo de calles que han sido designadas para eliminar conflictos entre las corrientes de llegada y de salida y para impedir colas posibles o problemas de congestión. La performance de despegue de las aeronaves propiamente dicha, por ejemplo, un régimen de ascenso superior pueden ser utilizadas como medio para separar al tránsito de salida del tránsito de llegada y para mitigar las restricciones de protección del medio ambiente.

7.6 La trayectoria preferida por el usuario es una ruta de vuelo que se adapta mejor a sus expectativas. La trayectoria entregada por el sistema será siempre una tentativa de adaptarse lo más posible a esas expectativas. A pesar de que la trayectoria entregada puede eficazmente relegar la aeronave a un modo de separación autónomo, o a un modo de encaminamiento libre, la trayectoria entregada se tiene también en cuenta en el sistema ATM, para determinar el equilibrio entre demanda y capacidad, la gestión de conflictos y la performance de las operaciones en el aeródromo. Los cambios no pronosticados de trayectoria pueden repercutir en las operaciones de otras aeronaves. Con este fin, en el diseño de sistema ATM se requiere la posición actual de la aeronave y su trayectoria pronosticada, lo cual se comunica ordinariamente a otros socios del sistema ATM para fines estratégicos o tácticos de la ATM.

7.7 Cualquier desviación de la trayectoria inicial entregada por el sistema se negocia directamente entre el puesto de pilotaje y la gestión de entrega de servicios ATM. Tales desviaciones pueden ser generadas como resultado de factores tales como las condiciones meteorológicas no pronosticadas, activación no pronosticada de restricciones del espacio aéreo, retardos de llegada al punto de destino, la necesidad de gestión y resolución de conflictos, cambios en la capacidad del espacio aéreo, cambios en la performance de las aeronaves o situaciones de emergencia. En un entorno de encaminamiento libre, una autorización o permiso de desviarse o de enmendar la trayectoria no serían requeridos, aunque cualquier trayectoria enmendada sería dinámicamente proporcionada al sistema con miras a prestar apoyo a la toma de decisiones de otros procesos ATM o socios.

7.8 Cuando el sistema ATM proporcione una supervisión de los vuelos, u otra función, para una aeronave, la posibilidad de optimizar el vuelo puede ser detectada por el sistema ATM y ofrecida al usuario del espacio aéreo. Cualquier encaminamiento revisado será negociado para que esté libre de conflictos o cuando haya sido invocada la separación autónoma, cualquier conflicto potencial identificado dentro de los parámetros de trayectoria será claramente anunciado a la tripulación de vuelo en la oferta de trayectoria. Cuando se negocien trayectorias de vuelo, la tripulación de vuelo puede suponer que tales negociaciones son en su totalidad respecto a la fase del vuelo prevista en ruta, a no ser que se especifique de otro modo.

7.9 La fase de llegada del vuelo está caracterizada por la transición del vuelo desde el entorno en ruta al entorno de terminal y de aeródromo, utilizando una ruta o procedimiento de llegada, aproximación y aterrizaje, y rodaje hasta el lugar de estacionamiento. Se habrá ya asignado la trayectoria de llegada propuesta en base a las trayectorias conocidas de salida y en ruta, a la performance de la aeronave y a las limitaciones conocidas dentro del entorno de terminal y de aeródromo, reduciéndose a un mínimo la posibilidad de retardos y elevando al óptimo la capacidad del aeródromo. Los sucesos no previstos pueden repercutir en la trayectoria de llegada aunque cualquier demora debería ser absorbida dentro de una trayectoria en ruta. Se separarían las trayectorias de llegada de las trayectorias de salida, y tal segregación pudiera basarse en las características de performance de la aeronave. Las características de performance de la aeronave, incluidas la turbulencia de estela y las funciones de desaceleración y de parada y las características de diseño de las pistas, incluidas las salidas a elevada velocidad y las funciones de guía de precisión se habrán tenido en cuenta al determinar el espaciado seguro para sincronización del tránsito hacia la pista y en la pista.

8. ILUSTRACIÓN: GESTIÓN DE CONFLICTOS

8.1 En esta ilustración, la necesidad de que los usuarios del espacio aéreo logren la máxima eficiencia para sus vuelos es una suma prioridad, sea que se trate de la hora de llegada requerida o de la operación más económica. Se reconoce que los cambios tácticos de la trayectoria de vuelo a fin de atender a la separación de peligros o para esperar a que se disponga de un recurso ATM, tienen ambos impactos significativos en la eficiencia de los vuelos. Por consiguiente, el sistema ATM ha determinado que las trayectorias en 4-D negociadas que no requieran intervención táctica será la meta deseada. Se reconocía que algunas imprecisiones en la información disponible y los cambios imprevistos o incontrolables requerirán modificaciones tácticas de los perfiles de vuelo. Además, pudiera existir en el diseño del sistema ATM un elemento de intervención táctica, como solución de buena relación de costo a eficacia para algunas cuestiones ATM. La finalidad de la gestión de trayectoria es lograr la hora deseada de llegada a la zona de estacionamiento de destino.

8.2 Gestión estratégica de conflictos

8.2.1 La gestión de conflictos consiste en reducir a un nivel aceptable el riesgo de colisión entre una aeronave y cualquier peligro. Las actividades de gestión de recursos del espacio aéreo para equilibrar la demanda y la capacidad y la sincronización del tránsito tienen obviamente una relación estrecha con la gestión de conflictos y se consideran por cierto como componentes estratégicos de la gestión de conflictos. La utilización de una gestión estratégica de conflictos hace que disminuya a un nivel convenido la necesidad de intervención táctica. Obsérvese que la actividad de equilibrar la demanda y la capacidad es una gestión eficiente de recursos y no sencillamente un modo de impedir una sobrecarga de actividades de separación táctica, que no necesariamente proporciona la capacidad máxima, puesto que pueden despacharse más aeronaves en una secuencia continua, que en una secuencia que haya sido tácticamente creada.

8.2.2 Se ha ampliado el ámbito de la gestión de conflictos para incluir todos los peligros para los vuelos y también para incluir peligros en la plataforma. Cualquier solución para un conflicto con un peligro particular, debe limitar la trayectoria al espacio aéreo (o área) libre de toda clase de peligros.

8.2.3 Puesto que la trayectoria se administra de puerta-a-puerta, es necesario considerar los peligros y los recursos en la plataforma. La trayectoria desde el momento en que la aeronave empieza a moverse, debería tender a estar libre de conflictos y sin demoras. En la trayectoria se incluye el tránsito desde la pista de aterrizaje al lugar de estacionamiento de llegada, lo cual también debería tender a estar libre de conflictos y sin demoras.

8.2.4 Para responder al paso hacia una gestión más estratégica de los conflictos, que sea una gestión de recursos del espacio aéreo, se define en el concepto el término “conflicto” a cualquier situación por la que pueda ponerse en peligro la separación aplicable. Se consideró previamente esta definición como “conflicto potencial” que corresponde a una gestión de conflictos más táctica, consiste en mantener a las aeronaves alejadas de los peligros. En una gestión de conflictos más estratégica ocurre “un conflicto” siempre que haya una demanda en competencia para un recurso del espacio aéreo.

8.2.5 Suministro de la separación

8.2.5.1 La gestión táctica de conflictos, mencionada en el concepto como suministro de la separación es la siguiente capa en la gestión de conflictos. El suministro de la separación ha sido definido con detalle en el concepto e introduce la expresión modo de separación. El concepto no atiende al desarrollo de estos modos de separación, lo cual requiere considerable trabajo. En esta ilustración, el trabajo está todavía realizándose en cuanto a elaborar modos de separación adicionales, aunque el concepto ha sido interpretado en el sentido de establecer mínimas determinadas de separación de todos los peligros y de contar con un agente de la separación con la función de intervenir.

8.2.5.2 Las mínimas de separación definidas permiten no solamente aplicar un solo valor a todos los casos, sino también aplicar valores dinámicos que están determinados a partir de parámetros definidos, por ejemplo utilizando una fórmula para las mínimas de separación. La necesidad de tener mínimas de separación definidas se ha utilizado para el desarrollo de instrumentos de apoyo a la toma de decisiones, que requiere valores mediante los cuales han de evitarse los peligros.

8.2.5.3 La función de intervención ha producido, en esta ilustración, distintos valores para distintos agentes de separación y este valor, para cada agente de separación, varía según las circunstancias. Un motivo importante para tener distintos valores es la carga de trabajo total requerida de los usuarios del espacio aéreo, de los proveedores del servicio o del sistema automatizado. En el diseño del sistema ATM se presta la debida atención a la selección del mejor agente de separación para una situación determinada. El usuario del espacio aéreo, a título de agente de separación predeterminado, es todavía el punto de partida del diseño, en el sentido de que no existirá ningún servicio de suministro de separación, a menos que la seguridad operacional o el diseño del sistema ATM requieran tal servicio.

8.2.5.4 En esta ilustración, la separación en cooperación continúa siendo una opción disponible dentro de este sistema ATM particular, pero no un requisito para que lo utilice el agente de separación. Ocurre delegación solamente cuando se juzgue adecuada por el agente de separación vigente y después de que sea aceptada por el agente de separación propuesto por delegación. La delegación se aplica a un período determinado en condiciones determinadas. Puesto que el suministro de la separación es una gestión táctica de conflictos, esta delegación y aceptación está en muchos casos bien definida. Se elaboraron los procedimientos a partir de otros procedimientos de delegación anteriormente existentes. Un ejemplo es la expresión “aproximación visual autorizada” que según los procedimientos predefinidos, transfiere la responsabilidad de la separación del terreno de una aeronave, del proveedor del servicio al usuario del espacio aéreo (si se aceptara la aproximación visual), aunque la separación del resto del tránsito continúa siendo la responsabilidad del proveedor del servicio.

8.2.6 Sistemas anticolidión

8.2.6.1 En esta ilustración, los sistemas anticolidión continúan evolucionando aunque continúan siendo sistemas por los que se evitan peligros de proximidad inmediata, en lugar de ser sistemas que han evolucionado hacia alguna forma táctica de suministro de la separación. Se considera la función de los sistemas anticolidión como un aspecto importante del diseño de la seguridad del sistema ATM y, por consiguiente, se consideran como parte de satisfacer el nivel de seguridad requerido por el diseño de la ATM. La importancia de los sistemas anticolidión que constituyen el tercer nivel de gestión de conflictos, es el nivel adicional e independiente de gestión de conflictos que se proporciona mediante el suministro de la separación. Obsérvese que no se consideran los sistemas anticolidión como un elemento de los modos de separación en el suministro de la separación.

9. ILUSTRACIÓN: GESTIÓN DE ENTREGA DEL SERVICIO ATM

9.1 La función del sistema de gestión de entrega del servicio ATM coordina la entrega de los servicios de todos los proveedores de servicio, incluidos otros proveedores de la gestión de entrega de servicios ATM, a solicitud de un usuario del espacio aéreo. Por ejemplo, pudiera ser una gestión única de entrega de servicios la que coordina los servicios de diversos proveedores de servicios situados en varias regiones.

9.2 A nivel estratégico, la gestión de entrega de servicio ATM es responsable de realizar la toma de decisiones en colaboración, dentro de la comunidad ATM, a fin de lograr los resultados óptimos para la comunidad ATM. Esto incluye llegar a un equilibrio entre solicitudes en conflicto de distintos miembros de la comunidad. Las restricciones a opciones serán las normas de seguridad mundiales (y

cualquier requisito adicional de los Estados) que deban satisfacerse. Dentro de estas restricciones, la gestión de entrega de servicios proporcionará una combinación de servicio ATM que satisfaga de forma óptima los niveles convenidos de capacidad y uso eficiente para toda la comunidad de la ATM.

9.3 La gestión de entrega de servicio ATM sería normalmente el primer punto de contacto entre un posible usuario del espacio aéreo y el servicio ATM. Esto puede ocurrir directamente, mediante un proceso de adopción de decisiones en colaboración acerca de niveles de servicio, o indirectamente mediante la determinación por parte de las autoridades competentes de la necesidad o no de determinados servicios o procesos, en ausencia de un usuario del espacio aéreo. El usuario del espacio aéreo puede también ponerse directamente en contacto con cada uno de los proveedores para el suministro de un servicio particular, por ejemplo, por una necesidad a corto plazo.

9.4 Aunque se dispone de los servicios ATM a solicitud, pudiera no ser eficiente proporcionar todos los servicios en todas las partes del espacio aéreo. Por consiguiente, será necesario que la comunidad convenga en la fecha a la que dispondría de los servicios, a reserva de considerar el fundamento de la seguridad operacional y la valoración comercial.

9.5 Por ejemplo, a medida que aumentan los niveles de tránsito en zonas en las que anteriormente no se requerían servicios de gestión de conflictos ATM, hay una serie de opciones para mantener el nivel requerido de seguridad. Entre estas opciones se incluyen la necesidad de un servicio de suministro de la separación (gestión táctica de conflicto) durante horas de densidad de tránsito máxima, o de un servicio de equilibrio entre demanda y capacidad (mientras continúa la autoseparación), o de procedimientos particulares. Puede determinarse que el problema está localizado, sin ninguna consecuencia para los explotadores internacionales y que la solución más eficaz es una de procedimientos.

9.6 La gestión de entrega de servicios ATM evaluará la disponibilidad de otros proveedores de servicios ATM, para asumir un servicio particular. A nivel estratégico, esto puede llevar consigo el acceso a funciones de proveedores adyacentes o la realización de una labor de análisis en apoyo de la valoración comercial y del fundamento de la seguridad operacional con miras a mejorar el sistema.

9.7 Cuando sea necesario, los instrumentos apropiados automatizados de apoyo a la adopción de decisiones prestarán apoyo a los servicios en ruta ATM. La finalidad de muchos de estos servicios será la de conformidad y supervisión de la seguridad operacional.

9.7.1 Fases del vuelo

9.7.1.1 En las fases del vuelo de salida y de aterrizaje, la gestión de entrega de servicios ATM será responsable de asegurar que los vuelos pueden llegar a la pista puntualmente, dentro de su franja horaria de despegue, y al mismo tiempo para integrarlos a todos los otros vuelos de salida y de llegada, con miras a garantizar la seguridad y elevar al óptimo el uso de los sitios de estacionamiento, rampas, calles de rodaje y pistas. La gestión de entrega de servicio ATM garantizará que los proveedores de servicios tienen acceso en tiempo real, a los datos sobre llegadas y salidas previstas, carga de las pistas, congestión del aeropuerto, lugares de estacionamiento y restricciones ambientales a fin de reducir la ineficacia en los movimientos de aeronaves y de vehículos.

9.7.1.2 Dentro de la fase en ruta del vuelo, la gestión de entrega de servicio ATM estará implicada en adaptar las funciones del servicio ATM a la demanda, p.ej., características de afluencia del tránsito, mediante una serie de medios, incluidos entre otros la sectorización dinámica en los centros de servicio ATM, cambios de estructuras de ruta u organización del espacio aéreo o cambios en los modos de gestión de conflictos.

9.7.1.3 En el transcurso de un vuelo, desde su inicio a una etapa de programación o de planificación, a través de su operación real, hasta que se completa en un lugar de estacionamiento de llegada, la entrega de servicios ATM considerará los objetivos para cualquier vuelo particular en el transcurso de las operaciones desde puerta-a-puerta. El grado por el cual estos objetivos son evidentes durante un vuelo y la interacción requerida son función, tanto del volumen de tránsito como de la duración de los vuelos.

9.7.1.4 Para fines de ilustración, las fases del vuelo para la gestión de entrega de servicios ATM pueden consistir en:

- a) planificación — cuyo objetivo es la integración al entorno de la ATM, para lograr una adaptación estrecha entre la trayectoria preferida por el usuario y la trayectoria entregada por el sistema;
- b) rampa — cuyo objetivo es el movimiento de las aeronaves hacia y desde los lugares de estacionamiento;
- c) salidas en superficie — moviendo a las aeronaves desde la rampa hasta la cola de salida;
- d) salida — por la que se administra la cola de salidas y la pista para lanzar a la aeronave desde la cola hacia el espacio aéreo;
- e) dispersión — cuyo objetivo, como su nombre implica, es que las aeronaves despeguen y se alejen de la terminal hacia la estructura en ruta;
- f) crucero — por el cual la aeronave se mantiene a una altitud y se mueve hacia su destino, pero no está todavía sometida a medidas relacionadas con la fase de llegada;
- g) colección — estado por el que la aeronave se pone en secuencia y se separa de otras para llevarlas al área terminal a la llegada;
- h) aproximación — por la cual se asignan a las aeronaves las pistas y se dirigen a la superficie;
- i) llegada en la superficie — por la que las aeronaves salen de las pistas y se dirigen a la rampa; y una vez más
- j) rampa — en la que se mueven las aeronaves hacia el lugar de estacionamiento.

10. ILUSTRACIÓN: ADOPCIÓN DE DECISIONES EN COLABORACIÓN

10.1 La adopción de decisiones en colaboración permite que todos los miembros de la comunidad aeronáutica, especialmente los usuarios del espacio aéreo, participen en la adopción de decisiones de la ATM que les afectan. El nivel de participación corresponde al grado por el que la decisión les afecta.

10.2 La adopción de decisiones en colaboración se aplica a todas las etapas de adopción de decisiones, desde las actividades de planificación a más largo plazo, hasta las operaciones en tiempo real. Se aplica a todos los componentes del concepto de sistema ATM y es un elemento esencial del concepto operacional.

10.3 La adopción de decisiones en colaboración consiste en lograr una solución aceptable en la que se tengan en cuenta las necesidades de todos los implicados. Por consiguiente, todos los participantes deben tener un espíritu de cooperación. Se requiere un equilibrio porque la adopción de decisiones en colaboración está primariamente invocada para resolver la demanda en competición de los recursos de la ATM y para organizar una distribución segura de esos recursos entre los usuarios del espacio aéreo.

10.4 El tiempo disponible para llegar a una decisión en colaboración disminuye desde la fase estratégica a la táctica. En la mayoría de las situaciones tácticas puede que no haya tiempo para considerar opciones; sin embargo, siempre que tales situaciones puedan ser previstas, la adopción de decisiones en colaboración habrá sido previamente utilizada para determinar los procedimientos convenidos para tales casos. Por ejemplo, las reglas para determinar las prioridades de acceso a un recurso ATM habrán de ser convenidas por adelantado en colaboración. Por consiguiente, la adopción de decisiones en colaboración puede aplicarse tanto activamente como mediante procedimientos pasivamente convenidos.

10.5 La gestión eficaz de la información y su compartición permitirá a cada uno de los miembros de la comunidad ATM, ser consciente, de modo oportuno, de las necesidades, restricciones y prioridades de otros miembros, en relación con una cuestión de adopción de decisiones.

10.6 La adopción de decisiones en colaboración puede ocurrir directamente entre usuarios del espacio aéreo, sin ninguna intervención de un proveedor de servicio ATM.

10.7 Cualquier miembro de la comunidad ATM puede proponer una solución

10.7.1 Cuando un proveedor de servicio está implicado en una adopción de decisiones en colaboración, por razón de un requisito del sistema ATM, es frecuentemente el proveedor de servicio ATM quien propondrá una solución para que la considere el usuario del espacio aéreo, puesto que el proveedor del servicio es consciente de los requisitos de otros usuarios y proveedores de servicio y de las reglas convenidas en colaboración para resolver solicitudes en competencia de recursos ATM. Sin embargo, puesto que en un entorno rico en información el usuario del espacio aéreo puede tener acceso a la misma información que el proveedor del servicio, este usuario comprenderá el motivo por el que se propone una solución particular.

10.7.2 Si el tiempo lo permite, un usuario puede proponer una solución de alternativa que responde a una preferencia del usuario, que no es conocida por el proveedor del servicio. Del mismo modo, el proveedor del servicio puede rechazar la solución propuesta por el usuario, por razón de un requisito de la ATM que no es conocido por el usuario. Esto ilustra la importancia plena de compartir la información adecuada, a fin de llegar a una adopción de decisiones oportuna en colaboración.

11. GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN

11.1 En el concepto operacional ATM se prevé la aplicación de un concepto de gestión de la información para todo el sistema, por el cual las soluciones de gestión de la información serán definidas a nivel de la totalidad del sistema, en lugar de serlo en cada subsistema importante (programa/proyecto/proceso/función) y a nivel de interfaz, individualmente como ha ocurrido en el pasado.

11.2 La gestión de la información para todo el sistema, o sencillamente la gestión de la información, tiene como finalidad integrar la red ATM en el sentido de información y no meramente en el sentido de sistema. Este cambio fundamental de paradigma constituye la base para la migración desde el concepto antiguo de intercambio de mensajes, uno por uno, hacia el modelo futuro de distribución de la información de muchos a muchos. Es decir, muchas fuentes geográficamente dispersas actualizan en

colaboración la misma pieza de información con muchos destinos geográficamente dispersos, necesitando mantener la conciencia de la situación respecto a modificaciones en esa pieza de información.

11.3 La gestión de la información asegurará que las necesidades de información de los interesados en la ATM, tanto dentro como fuera de la red ATM, estarán satisfechas de forma mucho más flexible y de mejor relación de costo a eficacia que en el pasado.

11.4 Esta meta se logrará integrando las funciones de todos los proveedores de información ATM para reunir y mantener continuamente el mejor cuadro integrado posible de la situación pasada, presente y futura (prevista) en la ATM. Esto se utilizará como base común para la adopción mejorada de decisiones, por parte de todos los interesados en la ATM durante sus procesos de planificación estratégica, pretáctica y táctica, incluidas las operaciones en tiempo real y las actividades después del vuelo.

11.5 Gestionando con éxito la calidad, integridad y acceso de esta red compleja y creciente de información distribuida, rápidamente cambiante, de la información ATM compartida, denominada fondo común virtual ATM, pudiera considerarse como el principal habilitante operacional para el concepto operacional.

11.6 La adopción de decisiones es un proceso operacional normal, pero las decisiones serán de mejor calidad y generarán mayor confianza, al disponerse de una información precisa y convalidada, en la forma adecuada, en los lugares adecuados y en las fechas adecuadas. Un entorno de sistemas abiertos y una gestión mejor de la información permitirán compartir la información desde una base mucho más amplia que en el pasado, y prestarán apoyo a un diálogo permanente entre los diversos socios, en todas las fases del vuelo.

11.7 El intercambio de información permitirá que cada una de las diversas organizaciones actualicen continuamente los sucesos en tiempo real. Por lo tanto, los explotadores de aeronaves tendrán información actualizada y precisa sobre la cual basen las decisiones acerca de sus vuelos, mientras que los proveedores de servicios ATM, incluidos los explotadores de aeródromos, tendrán conocimientos mejores acerca de las intenciones de vuelo para fines operacionales y de planificación.

11.8 Entre otras partes interesadas que necesitan la información para mejorar el servicio que proporcionan o que reciben de la ATM, se incluyen las autoridades de aduanas y de inmigración, los departamentos de meteorología, los encargados del despacho del equipaje, etc., que se beneficiarán de una información más precisa sobre llegadas, salidas o trayectorias. Las combinaciones de socios implicados en cualquier proceso de adopción de decisiones particular, pueden ser numerosas, por ejemplo, algunas decisiones interesarán meramente a las autoridades del aeropuerto y a los explotadores de aeronaves (horas para reabastecimiento de combustible, sitios para estacionamiento, etc.), mientras que en otras estarán implicadas todas las partes (cambios de hora de salida, etc.).

11.9 La gestión de la información puede subdividirse conceptualmente en propiedad de la información, otorgamiento de licencias y precio, gestión de la seguridad de la información, gestión del contenido del fondo común ATM, proceso de adquisición de la información y proceso de divulgación de la información.

11.10 La información será un artículo en la red futura rica en información de la ATM, no meramente en las fases de planificación estratégica, sino también durante las operaciones en tiempo real. Sin embargo, habrá sensibilidades comerciales y consideraciones de seguridad nacional, así como intereses de proveedores comerciales del servicio de información.

11.11 La propiedad de la información, el otorgamiento de licencias y el precio son cuestiones distintas pero que están relacionadas con los aspectos de la seguridad personal y del costo de las comunicaciones. Parte de la información ATM proporcionada por los interesados, dentro o fuera de la red

ATM, podrá ser compartida sin restricciones. Para otra clase de información, los proveedores pudieran imponer un recargo, restringir su divulgación o mantener el título de propiedad y controlarla después de su divulgación.

11.12 Habrán de establecerse arreglos para establecer niveles de seguridad personal, el deseo de los interesados de proporcionar parte de la información, para ganar acceso a la información, desempeñar algunas funciones en la adopción de decisiones en colaboración y obtener una compensación o una tasa en términos financieros u otros.

11.13 Habrán de establecerse protocolos de base jurídica; que para la aplicación operacional diaria habrán de convertirse en “parámetros de adaptación” apropiados que rijan el funcionamiento continuo de los diversos subprocesos de gestión de la información por toda la red ATM.

11.14 En un entorno distribuido en colaboración, en el que han disminuido drásticamente las barreras técnicas de organización e institucionales para acceso a la información, la seguridad personal será de suma importancia. Existirán mecanismos uniformes y compatibles para tramitar los aspectos de la seguridad personal en la recopilación de información, en la gestión de su contenido y en la divulgación por toda la red ATM. El principio de subsidiaridad será aplicado a las cuestiones de seguridad personal: por ejemplo el almacenamiento en memoria material y la gestión de la seguridad personal que pudieran estar lo más cerca posible del propietario de la información.

— FIN —