



**Cuestión 4 del**

**Orden del Día:**

**Revisión del proceso de la Fase 2 de la Transición del AIS al AIM y  
preparación para el SWIM**

**El impacto de la digitalización en el proceso de implementación de AIM y la preparación SWIM**  
(Presentada por Brazil)

<b>RESUMEN</b>	
Esta nota de estudio busca mostrar el impacto que tiene la digitalización en la Gestión de la Información Aeronáutica, considerando las principales características del entorno SWIM y cómo es posible contribuir a su implementación ofreciendo un caso de estudio de implementación.	
<b>Referencias:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Doc 9750 - Plan Mundial de Navegación Aérea</li><li>• Doc 10066 - Gestión de la Información Aeronáutica</li><li>• Doc 8126 - Manual de Servicios de Información Aeronáutica</li><li>• Anexo 15 - Servicios de Información Aeronáutica</li></ul>	
<b>Objetivos estratégicos de la OACI:</b>	<i>A - Safety</i> <i>B - Capacidad y Eficiencia de la Navegación Aérea</i> <i>C - Desarrollo Económico del Transporte Aéreo</i> <i>D - Protección del Medio Ambiente</i>

**1. INTRODUCCIÓN**

1.1 Comenzamos la contextualización de este tema haciendo una pequeña referencia a los objetivos estratégicos de la OACI, para poder concluir sobre la importancia de implementar un ambiente SWIM (*System Wide Information Management*) en un contexto AIM (*Aeronautical Information Management*) y cómo se interconecta el escenario con la digitalización en los procesos.

1.2 Los objetivos estratégicos de la OACI, a los que nos referimos, se establecieron para promover la armonización e interoperabilidad de los sistemas de información aeronáutica. De esta forma, la OACI busca asegurar que los sistemas AIM y SWIM estén armonizados a nivel internacional, permitiendo que los estados miembros y sus instituciones de navegación aérea compartan información de manera eficiente, precisa y estandarizada. Incluyendo el uso de estándares y procedimientos comunes para el intercambio de información aeronáutica.

**1.3 SAFETY**

1.3.1 El AIM está relacionado principalmente con la Seguridad en la aviación, ya que su principal objetivo es proporcionar información precisa, actualizada y confiable para apoyar las operaciones aéreas y garantizar la seguridad operacional del sistema de transporte aéreo. Apoyado en la gestión eficiente y estandarizada de la información aeronáutica esencial, como cartas de navegación, procedimientos de vuelo, notificaciones de peligros, avisos de áreas restringidas, entre otros.

1.3.2 Si bien AIM está más fuertemente asociado con la Seguridad Operacional, también desempeña un papel complementario en la Seguridad Operacional de la aviación (*Security*), ya que la disponibilidad de información aeronáutica precisa y segura es fundamental para evitar riesgos relacionados con la seguridad, tales como invasiones del espacio aéreo, incidentes de seguridad cibernética y otros posibles actos intencionales contra la aviación.

1.3.3 SWIM, por su parte, se trata de un entorno integrado de gestión de la información que tiene como objetivo mejorar el intercambio de datos entre los diferentes sistemas y actores que intervienen en el transporte aéreo, lo que provoca un impacto significativo tanto en *Safety* como en *Security*.

1.3.4 En *Safety*, facilita el intercambio seguro, rápido y estandarizado de información aeronáutica relacionada con la seguridad operacional entre diferentes partes interesadas de la aviación, como aerolíneas, controladores de tránsito aéreo, operadores de aeropuertos y autoridades de aviación.

1.3.5 En *Security*, le permite asegurarse de que la información relacionada con la seguridad se comparta de forma segura y cifrada entre las partes autorizadas. Incluyendo datos sobre amenazas de seguridad, medidas de seguridad implementadas, inteligencia de seguridad y más.

#### 1.4 CAPACIDAD Y EFICIENCIA DE LA NAVEGACIÓN AÉREA

1.4.1 SWIM y AIM desempeñan un papel clave en la mejora de la capacidad y la eficiencia de la navegación aérea al permitir el intercambio rápido, estandarizado y seguro de información entre todos los participantes de la industria. SWIM optimiza el flujo de datos, lo que permite una toma de decisiones más ágil y mejor informada, mientras que AIM optimiza la disponibilidad de información precisa y actualizada para respaldar las operaciones aéreas, lo que permite rutas más eficientes, demoras reducidas y ahorro de combustible.

1.4.2 Estas soluciones tecnológicas permiten mejorar la coordinación, integración y el intercambio de información entre los diversos actores de la industria aérea, tales como controladores de tránsito, pilotos, aerolíneas, autoridades aeronáuticas y otros actores, dando como resultado un sistema de mayor seguridad, una navegación aérea más ágil y sostenible, que garantice un transporte aéreo más eficiente y fiable para la industria y los pasajeros.

#### 1.5 DESARROLLO ECONÓMICO DEL TRANSPORTE AÉREO

1.5.1 SWIM y AIM tienen impactos significativos en el desarrollo económico del transporte aéreo. Con SWIM, la información se comparte de manera más rápida y eficiente entre las partes interesadas, lo que da como resultado una mejor coordinación de vuelos y tiempos de espera reducidos en tierra y en el aire.

Además, AIM proporciona una base sólida de datos precisos y actualizados, lo que permite a las aerolíneas optimizar sus operaciones, planificar rutas más eficientes y reducir el consumo de combustible, lo que se traduce en ahorro de costos y mayor competitividad en el mercado.

1.5.2 Para mitigar los impactos negativos y maximizar los beneficios, se presentan soluciones como alianzas público-privadas, cooperación internacional e inversiones continuas en tecnología y capacitación del personal. La colaboración entre gobiernos, autoridades de aviación, aerolíneas y otros actores de la industria también es crucial para garantizar que los cambios se implementen de manera armonizada y coordinada. Además, la adopción de estándares globales y el desarrollo de políticas y regulaciones apropiadas son esenciales para promover la interoperabilidad y seguridad de los sistemas de información aeronáutica.

## 1.6 PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

1.6.1 SWIM y AIM tienen una influencia significativa en la búsqueda de soluciones a los problemas relacionados con la protección ambiental en la aviación, ya que el intercambio eficiente de información proporcionada por SWIM permite una mejor coordinación entre los actores del sector, lo que se traduce en rutas de vuelo más eficientes y reducción del consumo de combustible, contribuyendo a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y del impacto ambiental.

1.6.2 Además, AIM proporciona datos precisos sobre las condiciones climáticas y otros factores que pueden afectar el desempeño ambiental de las operaciones de las aerolíneas, lo que les permite a las aerolíneas y a los proveedores de servicios de navegación aérea tomar decisiones mejor informadas para minimizar el impacto ambiental.

## 2. DESARROLLO

### 2.1 EL IMPACTO DE LA DIGITALIZACIÓN

2.1.1 La digitalización ha sido un factor decisivo para mejorar los procesos de implementación en varias áreas. Con el avance de las tecnologías, es posible automatizar tareas que antes se hacían manualmente, reduciendo costos y aumentando la eficiencia de los procesos. Además, la digitalización ha permitido una mayor precisión en la recopilación y el análisis de datos, lo que ha permitido la identificación de problemas y una toma de decisiones más asertiva.

2.1.2 También tuvo un impacto significativo en el proceso de implementación del AIM y la preparación del SWIM, dado que estas iniciativas tienen como objetivo mejorar el intercambio y la gestión de la información aeronáutica entre los diversos actores del mercado de la aviación. Como ejemplo de impactos podemos mencionar:

2.1.3 **Gestión de datos simplificada**, ya que la digitalización permite la recopilación, el almacenamiento y la difusión de información aeronáutica en formatos electrónicos, lo que reduce la dependencia de los procesos basados en papel, lo que puede facilitar la creación de sistemas de gestión de datos más eficientes, permitiendo actualizaciones de información más rápidas y precisas.

2.1.4 La **accesibilidad mejorada de los datos** hace que la información aeronáutica, ahora digitalizada, sea fácilmente accesible para las partes interesadas del proceso. Pilotos, controladores de tránsito aéreo, administradores de aeropuertos y otros actores de la aviación pueden acceder a la información necesaria a través de plataformas digitales, mejorando la conciencia situacional y la eficiencia operativa.

2.1.5 El **intercambio de información en tiempo real** permite a las partes interesadas acceder a la información aeronáutica más actualizada, lo que es especialmente crucial para la toma de decisiones operativas, ya que permite un conocimiento inmediato de los datos esenciales, como actualizaciones meteorológicas, condiciones de pista y restricciones del espacio aéreo. Además de ayudar a minimizar los retrasos, mejorar la experiencia de los pasajeros y reducir los costos operativos.

2.1.6 Con la **automatización y la estandarización**, la digitalización ha allanado el camino para la validación de datos y controles de calidad, reduciendo el error humano y asegurando la coherencia entre diferentes sistemas y plataformas. Facilitando los procesos que soportan el análisis de datos y, en consecuencia, decisiones que podrían ser mejores. Al analizar los datos, las autoridades de aviación y las partes interesadas pueden identificar tendencias, predecir demandas futuras y optimizar los procesos operativos.

2.1.7 La **integración y la interoperabilidad** permiten compartir datos sin problemas entre diferentes partes interesadas, como aerolíneas, proveedores de servicios de navegación aérea y aeropuertos, lo que lleva a una mejor colaboración y eficiencia en la gestión de la aviación en su conjunto.

2.1.8 A pesar de todos estos efectos positivos, la digitalización también ha introducido nuevos desafíos en materia de **seguridad cibernética**, ya que, para proteger la información aeronáutica contra posibles amenazas, se ha convertido en fundamental la adopción de medidas robustas, incluida la criptografía, controles de acceso y sistemas de detección de intrusión, para garantizar la integridad y fiabilidad de los datos.

2.1.9 Finalmente, es importante enfatizar que la digitalización no debe ser vista como una panacea para todos los problemas. Por ello, no se puede dejar de mencionar la necesidad de **capacitación**, ya que la necesidad de una adecuada planificación es un hecho y una adaptación de los equipos implicados para que su implantación sea exitosa. Además, es necesario ser consciente de otros posibles impactos negativos, como la **exclusión digital** de personas que no tienen acceso ni las competencias necesarias para hacer frente a estas nuevas tecnologías.

## 2.2 ESTUDIO DE CASO

2.2.1 El mundo está experimentando una transformación digital acelerada y la aviación no puede quedarse atrás. A medida que adoptemos la digitalización, allanaremos el camino para innumerables ventajas que beneficiarán a todos, desde pilotos y tripulaciones de vuelo hasta ingenieros y administradores de tráfico aéreo.

2.2.2 Los puntos que se han apreciado hasta ahora son solo algunos de los muchos beneficios que puede proporcionar la digitalización. Sin embargo, para que esta transición sea exitosa, es fundamental que todos se involucren en este proceso y trabajen juntos para abordar los desafíos que puedan surgir.

2.2.3 Así, la OACI adoptó la iniciativa ASBU que tiene como objetivo promover la modernización y armonización de la aviación mundial, identificando soluciones operacionales estandarizadas para enfrentar los desafíos futuros y mejorar la capacidad, eficiencia y seguridad de la navegación aérea.

2.2.4 Una posible forma de aplicar el ASBU en un escenario dado sería la implantación de uno de sus “Bloques de Construcción” específicos, como el DAIM B1/1 “Provisión de datos e información aeronáutica de calidad asegurada”. Será posible encontrar el contenido seleccionado en el Portal GANP haciendo clic en el enlace (<https://www4.icao.int/ganportal/ASBU?Threads=9,7>). Si quieres saber más, haz clic en (<https://www4.icao.int/ganportal/GanpDocument/ES#/>).

2.2.5 Como sugerencia, su implementación implicaría los siguientes pasos:

- a) Análisis y Mapeo del Entorno Actual:
  - i) Realizar un análisis integral del entorno actual para la gestión, procesamiento, verificación, uso e intercambio de datos e información aeronáutica;
  - ii) Identificar los puntos críticos donde la intervención humana es más susceptible a errores e inconsistencias;
  - iii) Entrevistar a las partes interesadas y expertos de diferentes áreas para comprender mejor sus necesidades y expectativas con respecto a la digitalización de datos;
  - iv) Identificar la importancia de la digitalización de datos y los beneficios esperados para las partes interesadas y expertos de diferentes áreas;
  - v) Definir, junto con sus colaboradores, los objetivos específicos de la hoja de ruta a implementar, tales como estandarización de sistemas, aumento de la interoperabilidad y seguridad cibernética, entre otros.
- b) Entrenamiento y Capacitación: Formar a los profesionales responsables de la gestión y difusión de la información aeronáutica, con los contenidos identificados en el análisis y mapeo del entorno, asegurando que tengan las habilidades y conocimientos necesarios para utilizar los sistemas de forma eficaz.
  - i) Capacitar a los profesionales involucrados en el uso de los nuevos sistemas digitales de manera eficiente y segura, y también con conocimiento de la cadena de datos y el uso de un nuevo ambiente de trabajo con Calidad de Datos;
  - ii) Promover la concienciación sobre los riesgos de seguridad cibernética y la importancia de las medidas de protección.

- c) Aseguramiento de la Calidad de los Datos: Implementar rigurosos procesos de control de calidad, basados en análisis y mapeo del entorno, para asegurar que los datos aeronáuticos sean correctos, completos y confiables antes de ser distribuidos a los clientes AIS.
- d) Establecimiento de requisitos detallados para un ambiente automatizado y centrado en datos, de acuerdo con el Doc 10066 ítem 5.3 “Datos digitales” y considerando:
  - i) Normalización de formatos de información y datos aeronáuticos;
  - ii) Procesos automáticos de recolección, verificación y validación;
  - iii) Interconexión e interoperabilidad de sistemas;
  - iv) Integración con fuentes autorizadas de datos aeronáuticos.
- e) Desarrollo e implementación de una plataforma de automatización, es decir, invertir en sistemas mejorados de recolección de datos e implementar plataformas para la difusión de información actualizada y en tiempo real:
  - i) Contratar o desarrollar una plataforma tecnológica que cumpla con los requisitos establecidos para el intercambio digital de datos;
  - ii) Integrar esta plataforma a los sistemas existentes, asegurando una transición fluida y la coexistencia entre los entornos actuales y automatizados durante el período de transición definido;
  - iii) Definir un estándar para comunicar las decisiones y estrategias a seguir por todos los involucrados en el proceso;
  - iv) Realizar pruebas y validación de sistemas digitalizados en entornos controlados antes de la implementación a gran escala.
- f) Control de la Cadena de Datos, basado en el aseguramiento de la Calidad:
  - i) Implementar un sistema de control que rastree y registre todas las etapas de la cadena de datos, desde la recolección hasta la distribución;
  - ii) Garantizar la autenticidad y procedencia de los datos mediante certificados digitales y firmas electrónicas;
  - iii) Realizar auditorías periódicas a lo largo de la cadena de datos para verificar el cumplimiento de los estándares establecidos y asegurar que todos los procesos estén siguiendo los procedimientos correctos;
  - iv) Identificar posibles desviaciones o no conformidades y tomar las medidas correctivas necesarias para garantizar la integridad y calidad de los datos;
  - v) Establecer un programa de certificación y acreditación de las fuentes y sistemas de datos aeronáuticos que intervienen en la cadena de datos;

- vi) Certificar y acreditar entidades que cumplan con los requisitos de calidad, seguridad y cumplimiento establecidos, asegurando que solo los datos de fuentes autorizadas se consideren confiables y se utilicen en la cadena de datos.
- g) Integración con SWIM: Integrar el sistema AIM con el entorno SWIM, permitiendo un intercambio de información más eficiente y seguro entre diferentes regiones y países, con el fin de contribuir al aumento de la interoperabilidad global.
- h) Monitoreo y mejora continua: Establecer indicadores de desempeño para evaluar la eficacia del nuevo sistema AIM y realizar evaluaciones periódicas para identificar las áreas que necesitan mejoras y hacer los ajustes necesarios.

2.2.6 La implementación exitosa del bloque DAIM B1/1 mejoraría significativamente la capacidad, eficiencia y seguridad de las operaciones aéreas. Los datos confiables, cuando se actualizan, permitirían una mejor toma de decisiones, reduciendo la probabilidad de conflictos de tráfico, demoras e incidentes aéreos. Además, la interoperabilidad con el entorno SWIM facilitaría la coordinación internacional y el intercambio de información en tiempo real, beneficiando el transporte aéreo a escala global.

2.2.7 El guion presentado aquí puede adaptarse a las necesidades específicas, teniendo en cuenta la realidad operativa y los recursos humanos y técnicos disponibles. Sin olvidar que la colaboración entre los distintos actores del proceso es fundamental para el éxito de la digitalización de datos.

### 3. CONCLUSIÓN

3.1 En resumen, la digitalización tiene el poder de impulsar el proceso de implementación de AIM y la preparación SWIM al mejorar la gestión de datos, la accesibilidad, el intercambio de información en tiempo real, la automatización, la estandarización, la integración, el apoyo a las decisiones y la sostenibilidad. Sin embargo, también mostró que se necesita un fuerte enfoque en la seguridad cibernética para garantizar la confiabilidad de los sistemas digitales y la información que manejan. Y, en consecuencia, presentó la necesidad de formación en varias áreas nuevas, exigiendo la lucha contra la exclusión digital y la garantía de mantener las habilidades y conocimientos necesarios.