

Organización de Aviación Civil Internacional
Proyecto Regional PNUD/OACI RLA/98/003
Transición a los Sistemas CNS/ATM en las Regiones CAR y SAM

Segunda Reunión/Taller de Trabajo de Autoridades y Planificadores ATM
(Lima, Perú, 14-18 de mayo del 2001)

Asunto 2: **Implantación definitiva de las rutas RNAV UT 780, UT 795 y UT 799 y análisis de nuevos ensayos y demostraciones pre-operacionales en dichas rutas**

(Presentada por la Secretaría)

Resumen

Esta nota de estudio presenta aspectos relativos a RNP y RVSM y analiza la posibilidad de llevar a cabo ensayos y demostraciones pre-operacionales de RNP y/o RVSM en las rutas RNAV de ensayos y demostraciones UT 780, UT 795 y UT 799.

Referencias:

- Informe de la Reunión RAN CAR/SAM/3
- ANP CAR/SAM -FASID
- Proyecto PNUD/OACI RLA/98/003 “Transición a los Sistemas CNS/ATM en las Regiones CAR/SAM”,
- Doc. 9574, Manual de Implantación de una Separación Vertical Mínima de 1000 pies entre FL 290 y FL 410 inclusive
- Doc. 9613, Manual sobre la Performance de Navegación Recurrida (RNP)
- Doc. 9689, Manual sobre la Metodología de Planificación del Espacio Aéreo para determinar las Mínimas de Separación
- Doc. 4444 - PANS-RAC.
- Informes GREPECAS 7 y 8
- Informes Subgrupo CNS/ATM/IC 2, 3 y 4

1. Introducción

1.1 De acuerdo a la planificación realizada por el Grupo Regional de Planificación e Implantación de las Regiones CAR/SAM (GREPECAS) endosado por la Tercera Reunión RAN CAR/SAM, se decidió que se llevaran a cabo una serie de ensayos y demostraciones pre-operacionales en rutas RNAV para los

vuelos de largo alcance que unieran pares de ciudades, lo cual permitiría introducir gradualmente los elementos CNS/ATM en las regiones CAR/SAM.

1.2 Además del propósito original, se estableció que, en una fase posterior, se incluirían ensayos y demostraciones de elementos y funciones CNS; así como otros elementos ATM, tales como la asignación de valores RNP y RVSM.

2. Análisis

2.1 La Reunión/Taller de Trabajo de Autoridades y Planificadores en Gestión de Tránsito Aéreo (ATM), llevada a cabo en Lima, Perú, del 18 al 21 de Junio del 2000, adoptó la utilización de una mínima de separación longitudinal de 10 minutos, apoyado con la técnica del número Mach (MNT), y/o 80 NM entre aeronaves al mismo nivel de vuelo que originalmente fuera identificado por el subgrupo CNS/ATM/IC del GREPECAS como uno de los requisitos mínimos para las rutas RNAV de Ensayos y Demostraciones.

2.2 Por otro lado y de acuerdo a la información proporcionada por los Estados y al análisis de los Flujos de Tránsito de las Regiones CAR/SAM que está realizando el Proyecto PNUD/OACI RLA/98/003 “Transición a los Sistemas CNS/ATM en las Regiones CAR/SAM”, en general, no existe congestión de tránsito en la región.

2.3 Sin embargo, existen algunos sectores del espacio aéreo en los cuales, especialmente durante los periodos y horas “punta”, ya se experimentan congestiones de tránsito y, como consecuencia, un número significativo de aeronaves no operan a su nivel de vuelo óptimo lo cual afecta la eficiencia de las operaciones aéreas. Esta situación se origina, principalmente, por la falta de uniformidad en la aplicación de las mínimas de separación longitudinal en las FIRs involucradas.

2.4 La Tercera Reunión RAN CAR/SAM reconoció que en una estructura de rutas ATS la aplicación uniforme de la mínima de separación longitudinal más reducida posible de que se dispone en varias regiones de información de vuelo (FIR), facilitaría la utilización más eficaz de dicho espacio aéreo.

2.5 Al respecto, ya algunos ACCs de las Regiones CAR/SAM están aplicando las mínimas de separación longitudinal de 10 minutos MNT y 80 RNAV. Sin embargo, de acuerdo a la información proporcionada por los Estados y al análisis efectuado por el Proyecto RLA/98/003, el incremento previsto del tránsito aéreo aumentará el porcentaje de aeronaves que no operen a su nivel de vuelo óptimo y estas mínimas de separación longitudinal no serán suficientes para incrementar la capacidad del espacio aéreo y la disponibilidad de los niveles de vuelo óptimos que satisfagan la demanda en las Regiones CAR/SAM. Para lograr este necesario incremento en la capacidad del espacio aéreo se prevé la aplicación de separaciones reducidas utilizando RNP y RVSM

Necesidad de implantar RNP

2.6 Al elaborar el concepto RNP, la OACI ha reconocido que los actuales sistemas de navegación de las aeronaves son capaces de alcanzar un nivel predecible de precisión de performance de navegación y que puede lograrse una utilización más eficiente del espacio aéreo disponible recurriendo a esta capacidad de navegación.

2.7 Además de las mejoras que pudieran obtenerse aplicando la técnica RNAV para reducir la separación longitudinal en unidades de distancia a 80 NM entre aeronaves con equipo RNAV, podrían lograrse ulteriores reducciones de las mínimas de separación lateral y longitudinal hasta de 50 NM en el espacio aéreo o en rutas de las Regiones CAR/SAM que sean designadas como RNAV y RNP 10, de conformidad con el Anexo 11, adjunto B y con los PANS-RAC, Doc. 4444, Parte III, 8.6.

2.8 La introducción segura de las mínimas de separación lateral de 50 NM y, posteriormente, una mínima de separación longitudinal de 50 NM, requiere el establecimiento de medidas de gestión de seguridad; lo cual incluye, entre otras acciones, una evaluación de la seguridad del espacio aéreo antes de la implantación y el establecimiento de un programa de vigilancia del espacio aéreo que garantice el mantenimiento del nivel de seguridad requerido.

Necesidad de Implantar RVSM

2.9 En términos operacionales, aun cuando no existan problemas de congestión de tránsito aéreo, la implantación de una separación vertical mínima reducida (RVSM) de 1000 ft entre FL290 y FL 410 representa, sin duda alguna, la mejor solución para incrementar la disponibilidad de los niveles de vuelo óptimos.

2.10 La experiencia obtenida como resultado de la aplicación de la RVSM en las Rutas ATS del Atlántico Norte y recientemente en el Asia Pacífico, ha demostrado largamente sus ventajas y su aplicación en las regiones CAR/SAM permitiría una mejor utilización del espacio aéreo, incrementando su capacidad sin comprometer la seguridad de las operaciones aéreas; lo cual redundará beneficiosamente en la economía del transporte aéreo.

2.11 De manera similar a la aplicación de las separaciones laterales y longitudinales reducidas, la implantación de la RVSM en las regiones CAR/SAM exigirá una evaluación formal de riesgo y el establecimiento de procedimientos para la gestión de la seguridad operacional.

Ensayos y Demostraciones RNP y RVSM

2.12 Considerando la naturaleza misma de las operaciones a llevarse cabo en las rutas RNAV de Ensayos y Demostraciones, en la Primera Reunión/Taller de Trabajo de Autoridades y Planificadores ATM fue evidente que el principal requisito para operar en dichas rutas es que las aeronaves lleven a bordo equipo de navegación RNAV.

2.13 Por lo tanto, durante el desarrollo de un programa de ensayos y demostraciones pre operacionales para la implantación de RNP deberá tenerse en cuenta que el equipo RNAV requerido estará provisto, por lo menos, de las funciones y características (o sus equivalentes) aplicables al tipo RNP que se intente implantar. Lo cual exigirá la aprobación del equipo RNAV por parte de los Estados involucrados. En el Doc. 9613, Manual sobre la Performance de Navegación Recurrída (RNP), se especifican los requisitos operacionales y funcionales para la utilización de equipo RNAV en un entorno RNP.

2.14 Asimismo, para la implantación de la RVSM se deberá considerar que las aeronaves también cuenten con el equipo que cumpla con los requisitos exigidos para la operación en dicho espacio aéreo. En el Doc. 9574, Manual de Implantación de una Separación Vertical Mínima de 1000 pies entre FL 290 y FL 410 inclusive, se detallan los requerimientos aplicables a todas las aeronaves que deseen operar en un espacio aéreo RVSM.

2.15 Deberá considerarse que, en la actual Red de Rutas ATS de las Regiones CAR/SAM, comparten el mismo espacio aéreo rutas convencionales y RNAV, entre las que también se encuentran las rutas RNAV de ensayos y demostraciones, cuyos procedimientos de operación son diferentes; sin embargo, debido a su proximidad entre unas y otras, los ACCs involucrados se ven forzados a aplicar iguales procedimientos ATS, especialmente en lo concerniente a las mínimas de separación longitudinal, entre las aeronaves equipadas con RNAV y aquellas que cuentan con equipo de navegación convencional.

2.16 Teniendo en cuenta lo anterior, antes de la implantación de la separación mínima reducida basada en RNP 10 deberá efectuarse un análisis del impacto sobre el espacio aéreo, especialmente respecto de aquellas áreas en las cuales se permite la utilización simultánea de aeronaves con equipo RNAV y de aquellas que no cuentan con el equipo RNAV y/o que no satisfaga los requisitos exigidos para volar el RNP 10.

2.17 Por consiguiente, considerando los múltiples parámetros que se deben analizar para la implantación de los sistemas CNS/ATM, es conveniente que durante dicho proceso se introduzcan progresivamente los elementos necesarios que permitan una transición evolutiva mientras se obtiene experiencia operacional y se logren beneficios operacionales y económicos, a la vez que se mantienen o mejoran los niveles exigidos de seguridad.

2.18 En tal sentido, las rutas RNAV de ensayos y demostraciones pre-operacionales serían un escenario propicio para la introducción temprana y armoniosa de la RNP y RVSM en las regiones CAR/SAM. En el Doc. 9689, Manual sobre la Metodología de Planificación del Espacio Aéreo para determinar las Mínimas de Separación, se detallan ampliamente los aspectos relacionados para el proceso de implantación.

2.19 No obstante lo anterior, para tomar una decisión sobre la implantación de un programa de ensayos y demostraciones pre-operacionales RNP y/o RVSM, la reunión también debería considerar aspectos relativos a los costos involucrados en dicho programa así como los beneficios que se esperan como resultado de dicha implantación.

2.20 Si tomamos como ejemplo la implantación de ensayos y demostraciones RVSM en alguna de las rutas RNAV que nos ocupan, se podrá notar que existen costos que deberán ser financiados por las administraciones involucradas, Si bien los aspectos a continuación descritos no son exhaustivos se podrá tener una idea de cuáles serían algunos de los costos a considerar:

- a. estudio del impacto que dicha mínima de separación tendría en el espacio aéreo,
- b. estudio del impacto en los servicios de tránsito aéreo donde se incluye enmiendas a los Procedimientos Suplementarios Regionales de las Regiones CAR y SAM,
- c. entrenamiento del personal ATC,
- d. establecimiento de un programa de certificación de aeronaves RVSM
- e. evaluación de la seguridad del espacio aéreo para cumplir con el nivel de seguridad perseguido de 5×10^{-9}
- f. análisis de costo beneficio
- g. establecimiento de una agencia de supervisión a nivel regional
- h. participación de las administraciones en reuniones de seguimiento e implantación, etc.

2.21 Al igual que lo descrito en el párrafo anterior, también los usuarios tendrán costos adicionales que deberían ser tomados en debida cuenta, tales como:

- a. estudio del impacto en la flota de aeronaves
- b. equipamiento de aeronaves para operar en el espacio aéreo en cuestión
- c. aprobación del equipo RVSM
- d. entrenamiento de la tripulación
- e. establecimiento de procedimientos operacionales adicionales, etc

2.22 Por otro lado, es evidente que se obtendrían ciertos beneficios operativos mediante el uso óptimo de niveles de vuelo por parte de los usuarios, pero estos beneficios no serán de gran envergadura debido a lo limitado de los ensayos. En cambio, el mayor beneficio sería la adquisición de basta experiencia por parte de todas las partes participantes en el programa, en especial tomando en cuenta que la comunidad aeronáutica espera una implantación progresiva de RNP y RVSM en las regiones CAR/SAM.

2.23 Como se podrá notar, el Proyecto RLA 98/003 es una herramienta de muchísima utilidad para llevar a cabo estos ensayos y demostraciones pre-operacionales que tendrían una duración de por lo menos dos años más para lograr los objetivos deseados, por lo cual se requeriría de un compromiso por parte de las administraciones de financiar los costos involucrados, así como también por parte de los usuarios. Es decir, que estamos hablando de una implantación de cualquiera de estos elementos como lo mas temprano para fines del 2003.

2.24 Para una mejor referencia de la reunión, en los **Apéndices A y B** a esta Nota de Estudio se presentan algunos requisitos que deberían ser cumplidos previo a la Implantación de RNP 10 y RVSM en las rutas RNAV de ensayos y demostraciones pre-operacionales de las regiones CAR/SAM. Cabe agregar que los pre-requisitos establecidos para la RVSM han sido tomado de los trabajos realizados por el Grupo de Tarea sobre RVSM del Subgrupo ATS del GREPECAS

2.25 En caso que la reunión tome la decisión de llevar a cabo ensayos y demostraciones pre-operacionales RNP y/o RVSM en alguna o algunas de las rutas RNAV, a partir de los pre-requisitos que se muestran en los Apéndices A y B debería establecerse un programa de implantación donde claramente se muestren fechas, responsables y datos específicos para lograr con éxito dicha implantación.

2.26 Tomando en cuenta además que esta tarea está siendo desarrollada por Grupos de Tarea en el seno del Comité ATM (Grupos de Tarea RNAV/RNP y RVSM), la reunión podría considerar pertinente que la tarea de elaborar y preparar un programa de implantación sea canalizada a través del Comité ATM del Subgrupo ATM/CNS y que el resultado de su labor sea presentado al GREPECAS y a la próxima Reunión/Taller de Autoridades y Planificadores ATM.

3. **Acción sugerida**

3.1 Se invita a la reunión a tomar nota de la información presentada y a:

- a. intercambiar puntos de vista sobre la conveniencia de iniciar ensayos y demostraciones pre-operacionales de RNP y/o RVSM en alguna o todas las rutas RNAV UT 780, UT 795 y UT 799;
- b. revisar los pre-requisitos que figuran en los Apéndices A y B a esta nota de estudio; y
- c. de ser el caso, solicitar al Comité ATM del Subgrupo ATM/CNS del GREPECAS que elabore un cronograma y programa de implantación RNP y/o RVSM en la o las rutas RNAV en que se estime pertinente, con miras a ser presentado al GREPECAS y en la Tercera Reunión/Taller de Autoridades y Planificadores ATM .

Apéndice A

Pre-requisitos para la Implantación de la RNP 10

1. Identificación de la necesidad operacional
 - Congestión de tránsito en periodos y horas “punta”;
 - Demoras y aumento del tiempo de vuelo;
 - Rutas no-directas y aumento de la distancia volada;
 - Consumo de combustible
 - Aeronaves que no operan en sus niveles de vuelo óptimo;
 - Falta de uniformidad de mínimas de separación longitudinal;
 - Mínimas de separación longitudinal basadas en tiempo en lugar de distancia;
2. Impacto en el espacio aéreo
 - Operación simultánea de aeronaves con equipo RNAV y de aquellas que no cuentan con el equipo RNAV y/o que no satisfaga los requisitos exigidos y la aplicación de los mismos procedimientos ATS, especialmente las mínimas de separación longitudinal;
 - Necesidad de una mejor sectorización del espacio aéreo;
 - Existencia de espacios aéreos de uso especial;
 - Flexibilización del espacio aéreo;
 - Implantación del WGS 84
3. Impacto en los Servicios de Tránsito Aéreo
 - Procedimientos ATS, normales y de contingencia;
 - Enmiendas apropiadas a los Procedimientos Suplementarios Regionales de las regiones CAR/SAM;
 - Entrenamiento del personal ATC;
 - Reducción de la carga de trabajo del ATC;
 - Reducción del número de incidentes;
 - Incremento de la seguridad de las operaciones aéreas
4. Impacto en la flota de aeronaves
 - Aeronaves con el equipo RNAV que satisfaga los requisitos exigidos;
 - Aprobación del equipo RNAV por los Estados
5. Impacto en la tripulación
 - Procedimientos operacionales, normales y de contingencia;

- Entrenamiento de la tripulación

6. Análisis de Costo/Beneficio

- Pronósticos de tránsito aéreo;
- Reducción de la congestión de tránsito;
- Reducción de las demoras;
- Reducción de la distancia volada;
- Ahorro de combustible y tiempo de vuelo;
- Factibilidad financiera

7. Impacto en las Administraciones de Aviación Civil

- Planificación de la Implantación;
- Establecimiento de un método para la evaluación de la seguridad en el espacio aéreo, considerando el nivel de seguridad perseguido de 5×10^{-9} establecido por la Tercera Reunión RAN CAR/SAM;
- Establecimiento de una Agencia Central de Supervisión y Vigilancia de la Seguridad durante la fase de pruebas pre-operacionales para asegurar que se satisfacen los criterios de seguridad previamente determinados;
- En caso que se requiera, luego de la fase de prueba, modificación de los parámetros del sistema propuesto;
- Implantación operacional;
- Mantenimiento de la supervisión y vigilancia de la seguridad.

Apéndice B

Pre-requisitos para la Implantación de la RVSM

1. Identificación de la necesidad operacional
 - Congestión de tránsito en periodos y horas “punta”;
 - Aeronaves que no operan en sus niveles de vuelo óptimo;
 - Consumo de combustible
2. Impacto en el espacio aéreo
 - Operación simultánea de aeronaves con equipo RVSM y de aquellas que no cuentan con el equipo RVSM y/o que no satisfaga los requisitos exigidos y la aplicación de los mismos procedimientos ATS, especialmente las mínimas de separación vertical;
 - Disponibilidad de más niveles de vuelo óptimo;
 - Necesidad de una mejor sectorización del espacio aéreo;
 - Establecimiento de espacios aéreos de transición RVSM;
 - Sectorización en los espacios aéreos de transición RVSM;
3. Impacto en los Servicios de Tránsito Aéreo
 - Procedimientos ATS, normales y de contingencia; en el espacio aéreo RVSM;
 - Procedimientos ATS en el espacio aéreo de transición RVSM;
 - Procedimientos “ad-hoc” en caso de contingencias ACAS;
 - Enmiendas apropiadas a los Procedimientos Suplementarios Regionales de las regiones CAR/SAM;
 - Entrenamiento del personal ATC;
 - Carga de trabajo del ATC;
 - Reducción del número de incidentes;
 - Incremento de la seguridad de las operaciones aéreas
4. Impacto en la flota de aeronaves
 - Aeronaves con el equipo RVSM que satisfaga los requisitos exigidos;
 - Instalación/modernización del equipo ACAS “ad-hoc” para espacios aéreos RVSM;
 - Aprobación del equipo RVSM por los Estados
5. Impacto en la tripulación
 - Procedimientos operacionales, normales y de contingencia;

- Entrenamiento de la tripulación;
- Entrenamiento “ad-hoc” en la utilización del ACAS en un espacio aéreo RVSM

6. Análisis de Costo/Beneficio

- Pronósticos de tránsito aéreo;
- Reducción de la congestión de tránsito;
- Mayor disponibilidad de niveles de vuelo óptimo;
- Reducción de las demoras;
- Ahorro de combustible y tiempo de vuelo;
- Factibilidad financiera

7. Impacto en las Administraciones de Aviación Civil

- Planificación de la Implantación;
- Establecimiento de un método para la evaluación de la seguridad en el espacio aéreo, considerando el nivel de seguridad perseguido de 5×10^{-9} establecido por la Tercera Reunión RAN CAR/SAM;
- Establecimiento de una Agencia Central de Supervisión y Vigilancia de la Altitud durante la fase de pruebas pre-operacionales para asegurar que se satisfacen los criterios de seguridad previamente determinados;
- En caso que se requiera, luego de la fase de prueba, modificación de los parámetros del sistema propuesto;
- Implantación operacional;
- Mantenimiento de la supervisión y vigilancia de la altitud y de la seguridad.