

BREVE HISTORIA DE LA SEPARACION VERTICAL MINIMA REDUCIDA (RVSM)

Brian Colamosca

Centro Técnico de la FAA - Atlantic City, NJ

16 de junio de 2003

VISION PANORAMICA

Primeras aplicaciones de la separación vertical

- Grupo de Expertos sobre Separación Vertical
- Primeras Reuniones Regionales de Navegación Aérea (RAN)
 - Reunión Departamental RAC/SAR de 1958
 - Reunión RAN NAT 1960
 - Reunión Departamental RAC/SAR de 1963
 - Reunión Especial RAN NAT (1965)

VISION PANORAMICA (cont.)

- Grupo de Expertos sobre el Examen del Concepto General de Separación (RGCSP)
- Historia de la implantación en la Región del Atlántico Norte
- Historia de la implantación en la Región Asia Pacífico
- La RVSM en Europa

PRIMERAS APLICACIONES DE LA SEPARACION VERTICAL

- En la década de 1940, la separación vertical entre aeronaves era de 1,000 pies en todos los casos, excepto que se aplicaba 500 pies:
 - con una visibilidad de vuelo de 1-3 millas
 - de noche, en espera sobre el tope de nubes bien definido, si los informes del piloto indicaban una visibilidad horizontal de, por lo menos, 1 milla.
 - en trayectorias que se cruzaban en el punto de notificación o cerca al mismo, siempre que las aeronaves utilizaran el mismo reglaje altimétrico.
- Ninguna separación para el tránsito en ruta sobre el tope de nubes bien definido, si frecuentes informaciones meteorológicas indicaban un techo ilimitado y una visibilidad de vuelo de, por lo menos, 3 millas. Durante el día, no se requería separación para las aeronaves en espera bajo estas condiciones.

GRUPO DE EXPERTOS SOBRE LA SEPARACION VERTICAL DE LA ORGANIZACION DE AVIACION CIVIL INTERNACIONAL

- Con la llegada de las aeronaves comerciales a reacción que operaban a altos niveles, fue necesario reevaluar la separación vertical mínima
- En junio de 1954, la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) formó el Grupo de Expertos sobre la Separación Vertical
- El Grupo de Expertos identificó los principales factores que podrían contribuir a una pérdida de la separación vertical y propuso medidas para reducir o eliminar su impacto.

BASES PARA EL CAMBIO DE LA SEPARACION VERTICAL MINIMA A FL290

- **La Reunión Departamental RAC/SAR de la OACI - 1958:**

En base al trabajo del Grupo de Expertos sobre la Separación Vertical, “la separación vertical mínima entre el tránsito IFR será una distancia nominal de 1 000 ft por debajo de una altitud de 29 000 ft ó del nivel de vuelo 290, y una distancia nominal de 2 000 ft a este nivel o por encima del mismo, excepto, en base a acuerdos regionales de navegación aérea, cuando se estipule un nivel inferior para el cambio a una separación vertical mínima nominal de 2000 ft”.

PROGRESOS SUBSIGUIENTES

- La Cuarta Reunión Regional de Navegación Aérea (RAN) del Atlántico Norte de la OACI y la Reunión sobre Reglamento del Aire/Servicios de Tránsito Aéreo - Operaciones (RAC/OPS) de la OACI, realizada en 1963, alentaron al logro de los avances necesarios para extender la aplicación de la separación normalizada de 1 000 ft por encima de FL290.
- La RAN NAT Especial (1965) alentó a los explotadores a tomar medidas para mejorar la calidad de los sistemas altimétricos y los métodos de mantenimiento, a fin de permitir la implantación de la separación vertical normalizada de 1 000 ft por encima de FL 290.

DESARROLLO DE LA SEPARACION VERTICAL MINIMA REDUCIDA (RVSM) - ¿POR QUE TANTO INTERES?

- ➔ El consumo de combustible de la aeronave aumenta a una tasa de aproximadamente 1 por ciento por cada 1000 ft debajo de la altitud óptima de crucero
- ➔ El Estudio sobre Mejoras en los Sistemas de Areas Oceánicas (OASIS) (fines de la década de 1970), el estudio más importante sobre posibles mejoras en los sistemas oceánicos --principalmente reducciones de la mínima de separación--, llegó a la conclusión que la RVSM era la mejor medida que se podía adoptar: la reducción en el consumo de combustible era muy superior a la de cualquier otra atribuible a la reducción de la separación en el plano horizontal, por ejemplo, 30-nm lateral/30-nm longitudinal
- ➔ La RVSM duplica (teóricamente) la capacidad en el mismo espacio aéreo
- ➔ Se considera que la RVSM se puede lograr sin mayores cambios en las aeronaves o en el sistema ATC

GRUPO DE EXPERTOS SOBRE EL EXAMEN DEL CONCEPTO GENERAL DE SEPARACION I

- El Grupo de Expertos sobre el Examen del Concepto General de Separación (RGCSP) de la OACI (1982): acordó iniciar la tarea (incluida en el programa de trabajo en 1974) para determinar la factibilidad técnica de la RVSM
- Varios Estados representados en el Grupo de Expertos iniciaron programas individuales, coordinando sus esfuerzos con el Grupo de Expertos: Canadá, Eurocontrol (Francia, Alemania, Holanda, Reino Unido), Japón, la ex-Unión Soviética y Estados Unidos

GRUPO DE EXPERTOS SOBRE EL EXAMEN DEL CONCEPTO GENERAL DE SEPARACION II

- RGCSP/6 (1988): llegó a la conclusión que la RVSM era técnicamente factible, y que no representaba una carga indebida sobre el equipo
- RGCSP/7 (1990): elaboró el proyecto del material de orientación RVSM - Doc 9574
- La Comisión de Aeronavegación de la OACI (1990): aprobó el proyecto del material de orientación y el proyecto de las Normas y Métodos Recomendados (SARPS) - Enmienda 31 al Anexo 2

¿POR QUE LE TOMO TANTO TIEMPO AL RGCSP CONCLUIR EL MATERIAL DE ORIENTACION?

- ➔ Las aeronaves mantienen el nivel de vuelo asignado detectando y midiendo la presión y convirtiéndola en pies, a través de la Atmósfera Tipo de la OACI
- ➔ Los errores de detección y conversión no son fáciles de calcular
 - ➔ los errores observados en la altitud de presión en la cabina de pilotaje o en el SSR Modo C reflejan únicamente las diferencias entre la altitud de presión autorizada (u ordenada) y la altitud de presión realmente utilizada
 - ➔ lo que se necesita es la diferencia entre la presión medida por la aeronave y la superficie de presión constante que define el nivel de vuelo
- ➔ La diferencia se denomina error del sistema altimétrico (ASE)

¿POR QUE TANTO TIEMPO?

- ➔ Los niveles de vuelo (presión constante) están definidos por las superficies de presión constante en la atmósfera
- ➔ La superficie de presión constante sobre una región geográfica no se encuentra a una altura geométrica constante (cinta métrica)
 - ➔ en general: las superficies de presión constante aumentan en altura geométrica desde el polo hasta el ecuador
 - ➔ en general: en climas templados, las alturas geométricas de las superficies de presión constante son mayores en verano que en invierno
- ➔ Para determinar los errores del sistema altimétrico, se necesita información sobre la altura geométrica del nivel de vuelo y la altura geométrica de la aeronave, y ninguna de las dos está fácilmente disponible

DESARROLLO DE LA RVSM - EL PRINCIPAL PROBLEMA

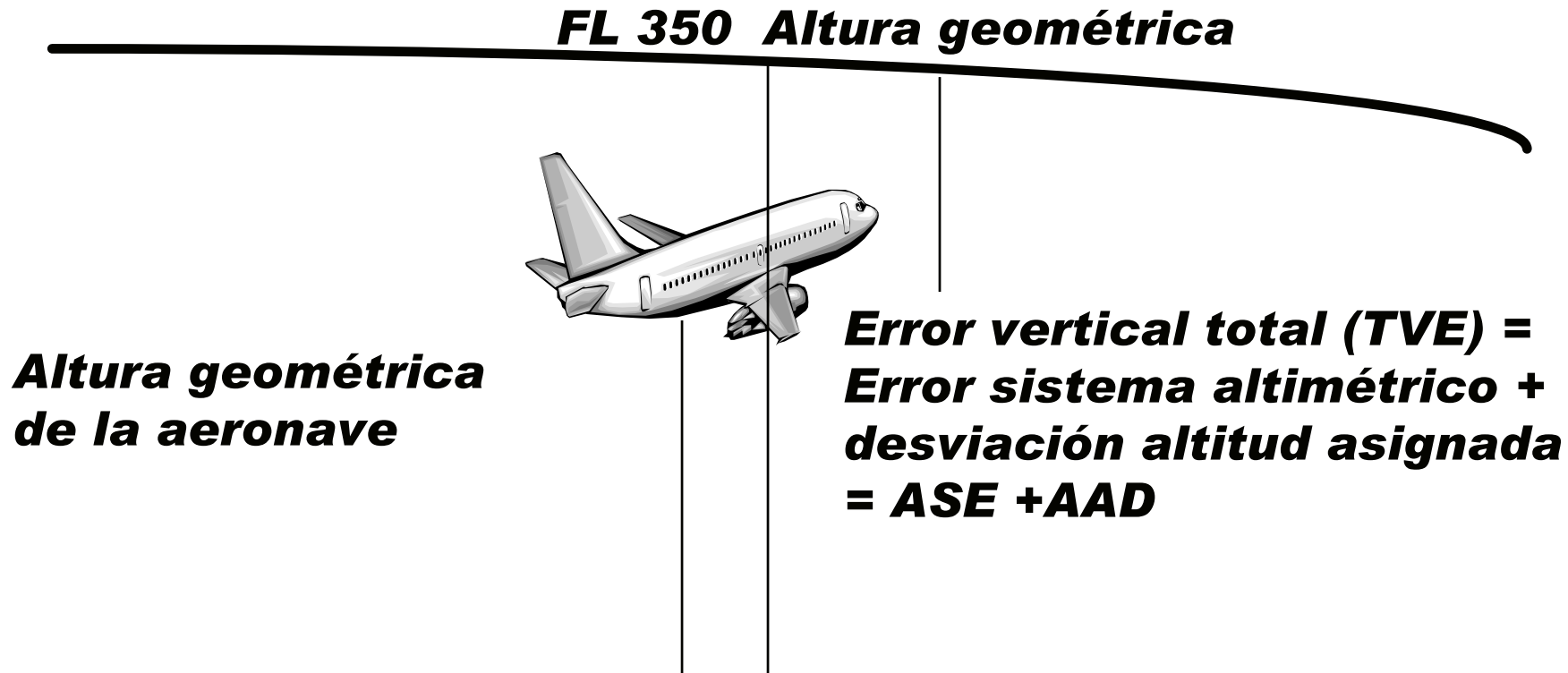


FL 350 = Altitud de presión constante



FL 350 Altura geométrica

ERRORES DE LA PERFORMANCE DEL MANTENIMIENTO DE LA ALTITUD



HISTORIA DE LA IMPLANTACION EN LA REGION DEL ATLANTICO SEPTENTRIONAL

- El Grupo de Planificación de los Sistemas del Atlántico Septentrional (NAT SPG) es el Grupo Regional de Planificación de la OACI para la Región del Atlántico Septentrional: espacio aéreo internacional entre Europa y Norteamérica
- En 1990, el NAT SPG formó el grupo de estudio RVSM
- Grupo de estudio (junio de 1992): informó a la reunión anual del SPG NAT que la RVSM era factible en la Región NAT
- La Reunión Regional Limitada de Navegación Aérea del Atlántico Septentrional (octubre de 1992): acordó un plan de implantación RVSM en el espacio aéreo MNPS NAT - ensayo operacional: 1 de enero de 1997

HISTORIA DE LA IMPLANTACION EN LA REGION DEL ATLANTICO SEPTENTRIONAL - II

- Diciembre de 1996: Se adoptó un plan de implantación por etapas debido a las demoras en la disponibilidad de los programas de ingeniería de la aeronave para la aprobación RVSM por el Estado; se postergó la introducción de la RVSM hasta el 27 de marzo de 1997
- 27 de marzo de 1997: Implantación de la RVSM de FL 330 a FL 370
- 8 de octubre de 1998: Ampliación del espacio aéreo RVSM NAT hacia abajo hasta el FL 310 y hacia arriba hasta el FL 390
- Enero de 2002: El espacio aéreo RVSM NAT fue nuevamente ampliado hacia abajo hasta el FL 290 y hacia arriba hasta el FL 410, a fin de armonizarlo con la implantación de la RVSM en Europa

HISTORIA DE LA IMPLANTACION EN LA REGION DEL ATLANTICO SEPTENTRIONAL - III

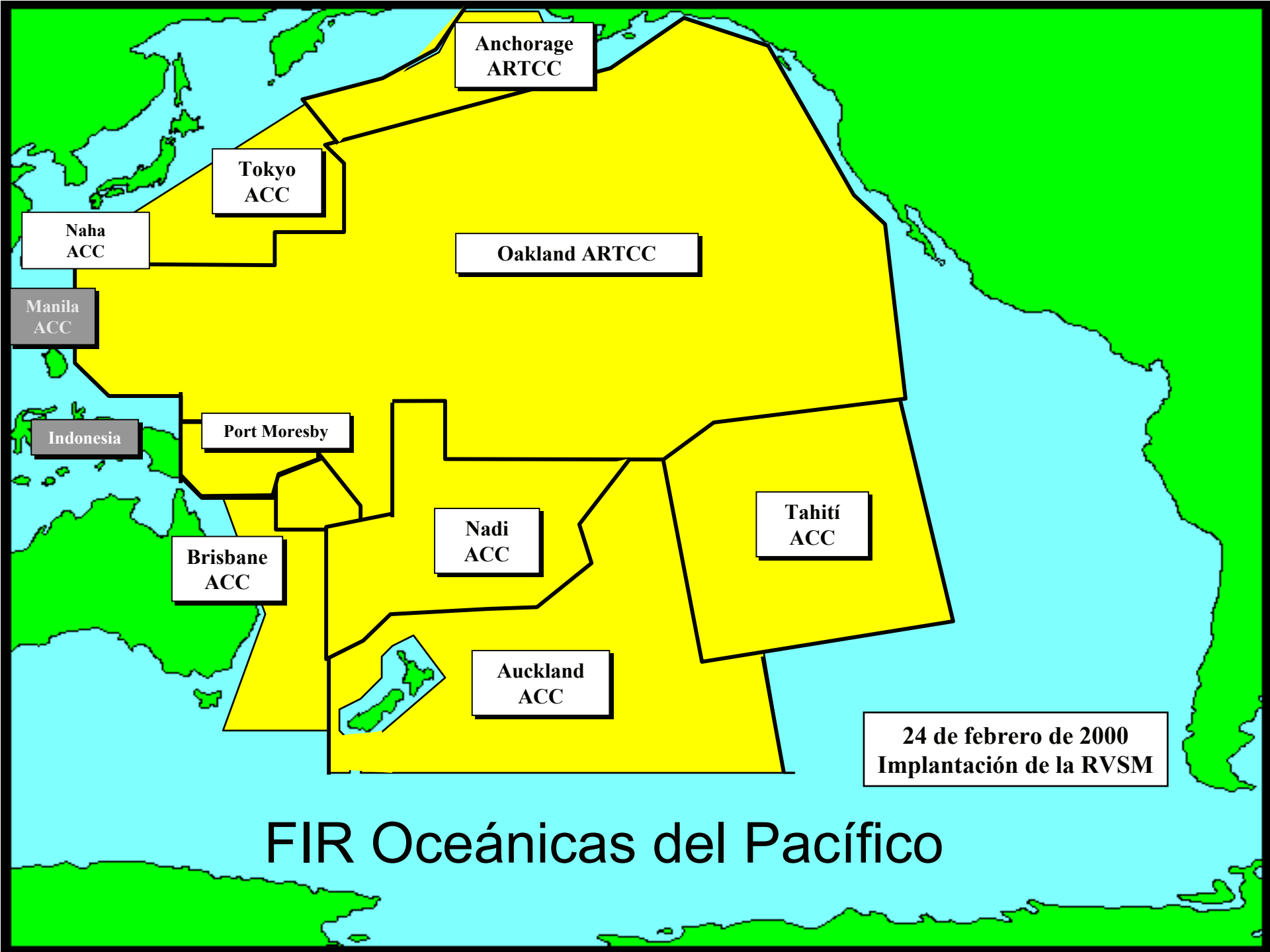
- El Grupo de Tarea sobre Mejoramiento de la Capacidad en la FIR Nueva York Oceánica introdujo la RVSM en el espacio aéreo del Sistema de Rutas del Atlántico Occidental (WATRS) en dos fases:
 - Fase I: 30 de setiembre de 2000: se ampliaron las áreas de transición designadas de la FAA para incluir a las instalaciones de EE. UU. adyacentes a la FIR Nueva York
 - Fase II: 1 de noviembre de 2001: creó un entorno exclusivo de equipamiento en la parte de la FIR Nueva York del WATRS, donde sólo se permitía la operación de aeronaves con aprobación RVSM en el estrato de altitudes RVSM.

HISTORIA DE LA IMPLANTACION EN LA REGION ASIA PACIFICO

- Junio de 1997: La reunión del Grupo de Tarea RVSM del Grupo Informal de Coordinación ATC del Pacífico (IPACG), estableció el programa de trabajo para la RVSM en el Pacífico Septentrional
- Enero de 1998: La reunión del Grupo Informal de Coordinación ATS del Pacífico Sur (ISPACG) acordó la introducción conjunta de la RVSM en todas las FIR del Pacífico en el año 2000
- Agosto de 1998: La reunión del Grupo de Planificación e Implantación de la Navegación Aérea de Asia Pacífico combinó los esfuerzos RVSM del IPACG/ISPACG en un solo Grupo de Tarea de Implantación Regional Asia Pacífico de la OACI

HISTORIA DE LA IMPLANTACION EN LA REGION ASIA PACIFICO II

- La RVSM se introdujo en todas las regiones de información de vuelo (FIR) del Pacífico en febrero de 2000
- La RVSM se introdujo en la mayoría de las FIR del Pacífico Occidental/Mar del Sur de China en febrero de 2002.
- La RVSM se introdujo en las restantes FIR del Pacífico Occidental/Mar del Sur de China en octubre de 2002, y los planes contemplan su introducción en el espacio aéreo al sur de los Himalayas en noviembre de 2003, simultáneamente con la implantación de la RVSM en la Región del Medio Oriente de la OACI



Anchorage
ARTCC

Tokyo
ACC

Naha
ACC

Oakland ARTCC

Manila
ACC

Indonesia

Port Moresby

Brisbane
ACC

Nadi
ACC

Tahiti
ACC



Auckland
ACC

24 de febrero de 2000
Implantación de la RVSM

FIR Oceánicas del Pacífico

EXPERIENCIA OCEANICA

- Problemas de la derrota unidireccional:
 - Estela turbulenta - generalmente moderada o menos
 - Alertas de tránsito repetitivas del TCAS II Versión 6.04a
 - el procedimiento de desplazamiento (*offset*) táctico mitigó ambos problemas
- La performance de la población de aeronaves fue significativamente superior a los requisitos mínimos
- El error humano es el elemento que más contribuye al cálculo del riesgo

LA RVSM EN EUROPA

- Eurocontrol lideró la introducción de la RVSM en el espacio aéreo de 41 Estados de Europa continental y en el espacio aéreo circundante en enero de 2002
- La introducción de la RVSM abarcó de FL 290 a FL 410, inclusive
- El programa más grande de su tipo que haya emprendido Eurocontrol

¿VALIO LA PENA?

- ➔ Los explotadores se han percatado que los beneficios son superiores y los costos inferiores a lo proyectado
- ➔ La mayoría de los principales explotadores oceánicos han recuperado los costos de equipo dentro del lapso del primer año de la implantación RVSM, sólo en base al ahorro de combustible
- ➔ Las dependencias ATC reportan pocas dificultades con los procedimientos RVSM o con la transición RVSM/VSM convencional
- ➔ Las dependencias ATC están en condiciones de ofrecer encaminamientos más deseables
- ➔ Las dependencias ATC informan que la RVSM brinda mayor flexibilidad operacional