



Organización de Aviación Civil Internacional

ATM/COMM/6 - NE/13

26/06/08

GRUPO REGIONAL DE PLANIFICACIÓN Y EJECUCIÓN CAR/SAM (GREPECAS)

**SEXTA REUNIÓN DEL SUBGRUPO DE GESTIÓN DEL TRÁNSITO AÉREO /
COMUNICACIONES, NAVEGACIÓN Y VIGILANCIA (ATM/CNS/SG/6) - COMITÉ
ATM**

Boca Chica, República Dominicana, 30 de junio - 4 de julio de 2008

Cuestión 1

del Orden del Día: **Evaluación de la seguridad operacional tras la implantación RVSM**

Evaluación de Seguridad Del Espacio Aéreo de las Regiones CAR/SAM Tras Tres Años de Aplicación Del RVSM

(Nota presentada por CARSAMMA)

RESUMEN

El objetivo de esta Nota de Estudio es demostrar, a través de argumentos soportados por evidencias, como los criterios definidos en el Doc 9574-OACI están siendo satisfechos, tras tres años de implantación del RVSM en las regiones CAR/SAM, y cuales medidas correctivas adicionales son necesarias.

Referencias:

1. Manual on Implementation of a 300 m (1,000 ft) Vertical Separation Minimum Between FL 290 and FL 410 Inclusive, International Civil Aviation Organization, Doc 9574, Montreal, March 1992.
2. Review of the General Concept of Separation Panel, Sixth Meeting, Montreal, 28 November – 15 December 1988, ICAO Doc 9536, RGCSP/6, Volumes 1 and 2.
3. Review of the General Concept of Separation Panel, Seventh Meeting, Montreal, 30 October - 20 November 1990, ICAO Doc 9572, RGCSP/7.
4. The EUR Monitoring Report 2003. EUROCONTROL, edition 1.1, 2003.
5. AP/ATM/11 Final Report.
6. AP/ATM/12 Final Report.
7. AP/ATM/13 Final Report.

1. Introducción

- 1.1 Este informe presenta los resultados de la evaluación de seguridad en la fase operacional de la implantación del Mínimo de Separación Vertical Reducido de 300 m (1000 pies) en el espacio aéreo de las regiones del Caribe y de la América del Sur, (CAR/SAM). Esta etapa corresponde a la continuación de la estrategia de implantación del “*Manual on Implementation of a 300 m (1000 ft) Vertical Separation Minimum between FL 290 and FL 410 inclusive, ICAO, Montreal, Doc 9574, 1st edition 1992, 2nd edition 2000*”.
- 1.2 De acuerdo con el Doc 9574 la evaluación debe ser efectuada para garantizar que las operaciones en el espacio aéreo RVSM no induzcan a un aumento en el riesgo de colisión tal que el riesgo vertical total no exceda los objetivos de seguridad definidos.

/
1.3 Los procedimientos metodológicos usados son basados en las experiencias adquiridas con la implantación del RVSM en los espacios aéreos del Atlántico Norte, Europa y en el propio espacio aéreo de las regiones CAR/SAM (Referencias 1 a 7).

2. Recolección de Datos.

2.1 **Espacio Aéreo** – El espacio aéreo de las regiones CAR/SAM es constituido de 38 Regiones de Informaciones de Vuelo (FIR) formado por los siguientes Estados: Antigua y Barbuda, Antillas Holandesas, Argentina, Barbados, Belice, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, El Salvador, Ecuador, Estados Unidos, Granada, Guadalupe, Guatemala, Guyana, Guyana Francesa, Haití, Honduras, Jamaica, Martinico, Nieves, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, St. Bartolomé, St. Kitts y Nieves, St. Lucia, St. Vicente y Granadinas, Surinam, Trinidad & Tobago, Uruguay y Venezuela.

2.2 **Recolección de Datos de Movimiento de Tránsito** – la muestra utilizada para evaluar la frecuencia de paso y los parámetros físicos y dinámicos de la aeronave típica para evaluación del riesgo de colisión, fue recolectada en el periodo comprendido entre 14 y 27 de enero de 2008; en cumplimiento a la determinación de la conclusión AP/ATM/13 de la décima tercera reunión, ocurrida en Colombia, Bogota, en el periodo entre 09 y 13 de Julio de 2007. De las 39 ACC de las regiones CAR/SAM, fueron tratados los datos recibidos de los tres ACC adyacentes Habana, COCESNA y Panamá de la región del Caribe y de los cuatro ACC adyacentes Curitiba, Brasilia, Recife y Amazónica de la región de la América del Sur. En estos envíos, en términos de horas de vuelo, de las muestras recolectadas, fueron recibidas 26.924 horas de todos los ACC mencionados, siendo 8.575 horas de la región CAR (32%) y 18.349 horas de la región SAM (68%). Y como en todas a las veces anteriores, muchos de los datos recibidos de algunos Estados no pudieran ser aprovechados por diferentes motivos, entre ellos errores en las horas de entrada y salida (hora de salida menor o igual a la hora de entrada), falta de informaciones para identificar y localizar rutas y fijos de notificación, etc.

2.3 **Población de aeronaves** – de acuerdo con la guía de orientación para implantación del RVSM es esencial que el 100% de la población de aeronaves aprobadas RVSM satisfaga los requisitos RVSM.

2.4 **Datos Sobre las Desviaciones Verticales** – en la ausencia de medios apropiados, para proveer el monitoreo de mantenimiento de altitud de la aeronave, fueran utilizados desviaciones verticales menores que 300 pies, estadísticamente representativos, de la región del Atlántico Norte enviados por la agencia CMA. Los grandes desvíos verticales AAD (atípicos), recolectados en las regiones CAR/SAM, fueran añadidos a los desvíos AAD típicos del DAT para un nuevo ajuste de la función distribución de probabilidades AAD. Los datos estadísticos (media y desvío estándar) de las funciones distribución ASE para cada grupo de tipos de aeronaves fueran obtenidos del programa de monitoreo para RVSM de la Europa y que constan en el informe de la Referencia 4.

3.0 Demostración de la Viabilidad Técnica de la Aplicación del RVSM en las Regiones CAR/SAM

3.1 Condiciones que Cuantifican la Especificación de Desempeño Total del Sistema

3.2 **Frecuencia de Paso** - la frecuencia de paso fue determinada individualmente para cada tramo de ruta, para cada aerovía, para cada ACC, para los tres ACC adyacentes de la región del Caribe y para los cuatro ACC adyacentes de la región de la América del Sur, y para todo el espacio aéreo de las regiones CAR/SAM representado por los ACC citados. En la región

del Caribe, el pico de la frecuencia de paso ocurrió en la FIR Habana, tramo UCA-URSUS, en el sentido opuesto, de la aerovía UA301. En la América del Sur, el pico de la frecuencia de paso, ocurrió en la FIR Recife, en el tramo de ruta entre los fijos CONDE y SVD, de la aerovía UW58. Las frecuencias de paso, para las regiones CAR/SAM, son expuestas en la Tabla 5.

3.3 La evaluación para la ocupación vertical en los cruces de rutas fue derivada de las muestras de tránsito recibidas de las siete principales FIR CAR/SAM en términos de densidad de tránsito. La ocupación vertical en cruce es evaluada en 0,5488. De la misma manera, las evaluaciones para las frecuencias de paso en el mismo sentido y en sentido opuesto fueran derivadas de las muestras de tránsito de las mismas 7 FIR CAR/SAM. Las frecuencias de paso en el mismo sentido y en sentido opuesto fueran evaluadas en 0,01001 y 0,2838, respectivamente.

3.4 Dimensión de la Aeronave.

3.4.1 El largo de la aeronave, la envergadura y altura presentados en la Tabla 1 fueran utilizados en la estimación del riesgo para evaluación de seguridad RVSM CAR/SAM. Estos valores fueran estimados partiendo del muestreo de tránsito.

Aeronave	λ_z Altura (MN)	λ_x Largo (MN)	λ_y Envergadura (MN)
Aeronave Promedio	0,0078381	0,02330088	0,02095623

Tabla 1 - Dimensión de la Aeronave Utilizada en la Evaluación de Seguridad RVSM CAR/SAM

3.4.2 La estimación del riesgo para pares de aeronave próximas en niveles de vuelo adyacentes en rutas que cruzan requiere el diámetro del disco que representa la forma de una aeronave en el plano horizontal, λ_h . El valor fue tomado como siendo 0,02330088 MN para aeronave promedio en el espacio aéreo CAR/SAM.

3.5 Velocidades Relativas de las Aeronaves

3.5.1 La Tabla 2 presenta los valores y fuentes para la estimación de las velocidades relativas utilizadas en la evaluación de seguridad CAR/SAM. Los valores del absoluto promedio de la velocidad longitudinal relativa en el mismo sentido y del absoluto promedio de las velocidades de las aeronaves son obtenidos a partir de análisis de las muestras de tránsito. La CARSAMMA utilizó el valor del absoluto promedio de la velocidad transversal relativa ya utilizada en la evaluación de seguridad de otras regiones y el valor entonces adoptado es de 20 nudos.

3.5.2 El valor para la velocidad relativa en el plan horizontal de un par de aeronaves en rutas que se cruzan cuando se hallan en superposición horizontal fue determinado a partir del ángulo de intersección de las rutas en un sistema de rutas analizado asumiendo que la velocidad de una aeronave individual es de 450,11 nudos.

3.5.3 El valor para la velocidad vertical relativa, presentado en la Tabla 2, de 1,5 nudos, es el mismo utilizado en las evaluaciones de seguridad RVSM del NAT y Pacífico.

Parámetro Símbolo	Definición del Parámetro	Valor del Parámetro	Fuente del Valor
$ \overline{\Delta V} $	Valor del absoluto promedio de la velocidad longitudinal relativa entre aeronaves volando en el mismo sentido	18,25 nudos	Estimado del muestreo CAR/SAM
$ \overline{V} $	Valor del absoluto promedio de la velocidad de la aeronave	450,11 nudos	Estimado del muestreo CAR/SAM
$ \overline{\dot{y}} $	Valor del absoluto promedio de la velocidad transversal relativa para un par de aeronaves nominalmente en el mismo trayecto	20 nudos	Valor utilizado en la evaluación de seguridad RVSM del NAT
$ \overline{h(\theta)} $	Valor del absoluto promedio de la velocidad horizontal relativa durante superposición de pares de aeronaves en rutas que cruzan con ángulos variando entre 5 y 175 grados	Depende del ángulo de intersección	Corresponde a una velocidad promedio de 450,11 nudos
$ \overline{\dot{z}} $	Valor del absoluto promedio de la velocidad vertical de un par de aeronaves que han perdido toda separación vertical	1.5 nudos	Valor usado en las evaluaciones RVSM del NAT y Pacífico

Tabla 2 - Velocidades Relativas de las Aeronaves Usadas en la Evaluación de Seguridad RVSM CAR/SAM

- 3.6 Probabilidad de Superposición Lateral** – Para la aeronave típica que vuela en las regiones CAR/SAM con largo (λ_y) de 0,02095623 MN, usando una aproximación dictada por una distribución descrita por una función doble exponencial, fue obtenido el valor de $P_y(0) = 0,0494$ (Tabla 5). Este parámetro aún deberá monitoreado, en las próximas supervisiones, para verificar la su conformidad, a través de la recolecta de los desvíos laterales y posterior determinación del desempeño de navegación lateral de las aeronaves en operación en las regiones CAR/SAM.
- 3.7 Probabilidad de Superposición Vertical Atribuible al Desempeño de Mantenimiento de Altitud Técnica** - Como indicado anteriormente, el riesgo técnico originase de los efectos de turbulencia, de la pérdida de mantenimiento de altitud y de los errores de desempeño de los sistemas de mantenimiento de altitud y de altimetría. En consecuencia, la estimación de la probabilidad de superposición vertical debe llevar en consideración las contribuciones de los errores verticales que se originan de todas estas fuentes.
- 3.7.1 La CARSAMMA ha comparado los resultados de monitoreo de desempeño de mantenimiento de altitud de la aeronave de las regiones del NAT y CAR/SAM y ha verificado que son similares. Como resultado, y considerando la cantidad de datos disponibles, la CARSAMMA utilizó estimativas del ASE de la región del NAT en la evaluación del desempeño técnico operacional.

3.7.2 El Grupo de Tarea consistentemente solicitó a los proveedores de ATS, usuarios del espacio aéreo y otros para informar mensualmente todos los tipos de grandes desvíos de altitud (LHD) a la CARSAMMA. Aunque ni todas las unidades de ATS han proveído estos informes mensualmente, entre aquellos recibidos por la CARSAMMA en el periodo de enero al diciembre de 2007 solamente algunos pocos ejemplos de LHD fueran atribuidos a la turbulencia. Por causa del importante efecto de estos datos en el riesgo de colisión vertical, la CARSAMMA tomó las debidas precauciones para determinar sus efectos en el riesgo de colisión vertical. La aproximación consideró el LHD típico de la región NAT adicionado al LHD atípico de las regiones CAR/SAM, lo que resultó en los siguientes valores de las probabilidades, conforme presentados en la Tabla 3:

$P_z(1000)$	$P_z(0)$	$P_y(0)$
$5,091 \times 10^{-9}$	0,4852	0,0494

Tabla 3 - Resultados de las Probabilidades de Superposición Vertical y Lateral

3.8 Verificación de la especificación de Desempeño de Mantenimiento de Altitud Global - las Tablas de 4.1 a 4.3 muestran que todas las proporciones de TVE son satisfechas simultáneamente, mostrando que la especificación de desempeño de mantenimiento de altitud global podrá estar de acuerdo, dada las condiciones en las cuales los datos sobre desvíos fueran obtenidos del espacio aéreo NAT y de las regiones CAR/SAM.

Fases Proporción	FV	FIO	FM-I	FM-II	FM-III	Límite Máximo
prob. $\{ TVE \geq 300\}$	$8,55 \times 10^{-5}$	$6,04 \times 10^{-5}$	$1,04 \times 10^{-5}$	$9,43 \times 10^{-5}$	$9,45 \times 10^{-5}$	$2,0 \times 10^{-3}$
Prob $\{ TVE \geq 500\}$	$2,27 \times 10^{-6}$	$1,48 \times 10^{-6}$	$3,02 \times 10^{-6}$	$2,76 \times 10^{-6}$	$2,77 \times 10^{-6}$	$3,7 \times 10^{-6}$
Prob $\{ TVE \geq 650\}$	$2,13 \times 10^{-7}$	$1,46 \times 10^{-7}$	$2,84 \times 10^{-7}$	$2,61 \times 10^{-7}$	$2,62 \times 10^{-7}$	$4,7 \times 10^{-7}$
Prob $\{950 \leq TVE \leq 1050\}$	$2,19 \times 10^{-9}$	$1,67 \times 10^{-9}$	$2,55 \times 10^{-9}$	$2,41 \times 10^{-9}$	$2,42 \times 10^{-9}$	$5,3 \times 10^{-8}$

Tabla 4.1 – Proporción de los Errores de Mantenimiento de Altitud (Región CAR).

Fases Proporción	FV	FIO	FM-I	FM-II	FM-III	Límite Máximo
Prob $\{ TVE \geq 300\}$	$7,12 \times 10^{-5}$	$4,69 \times 10^{-5}$	$5,21 \times 10^{-5}$	$3,81 \times 10^{-5}$	$3,81 \times 10^{-5}$	$2,0 \times 10^{-3}$
Prob $\{ TVE \geq 500\}$	$1,34 \times 10^{-6}$	$8,69 \times 10^{-6}$	$7,29 \times 10^{-6}$	$6,15 \times 10^{-7}$	$6,16 \times 10^{-7}$	$3,7 \times 10^{-6}$
Prob $\{ TVE \geq 650\}$	$9,81 \times 10^{-7}$	$7,89 \times 10^{-7}$	$5,91 \times 10^{-7}$	$5,89 \times 10^{-8}$	$5,90 \times 10^{-8}$	$4,7 \times 10^{-7}$
Prob $\{950 \leq TVE \leq 1050\}$	$7,53 \times 10^{-9}$	$8,79 \times 10^{-9}$	$6,49 \times 10^{-9}$	$8,34 \times 10^{-10}$	$8,36 \times 10^{-10}$	$5,3 \times 10^{-8}$

Tabla 4.2 – Proporción de los Errores de Mantenimiento de Altitud (Región SAM)

Fases Proporción	FV	FIO	FM-I	FM-II	FM-III	Límite Máximo
$\text{Prob}\{ TVE \geq 300\}$	$7,86 \times 10^{-5}$	$5,05 \times 10^{-5}$	$6,95 \times 10^{-5}$	$6,051 \times 10^{-5}$	6.060×10^{-5}	$2,0 \times 10^{-3}$
$\text{Prob}\{ TVE \geq 500\}$	$1,72 \times 10^{-6}$	$1,05 \times 10^{-6}$	$1,49 \times 10^{-6}$	$1,470 \times 10^{-6}$	1.472×10^{-6}	$3,7 \times 10^{-6}$
$\text{Prob}\{ TVE \geq 650\}$	$1,43 \times 10^{-7}$	$9,86 \times 10^{-7}$	$1,34 \times 10^{-7}$	$1,395 \times 10^{-7}$	1.398×10^{-7}	$4,7 \times 10^{-7}$
$\text{Prob}\{950 \leq TVE \leq 1050\}$	$1,31 \times 10^{-9}$	$1,11 \times 10^{-9}$	$1,28 \times 10^{-9}$	$1,462 \times 10^{-9}$	1.466×10^{-9}	$5,3 \times 10^{-8}$

Tabla 4.3 – Proporción de los Errores de Mantenimiento de Altitud (Región CAR/SAM)

- 3.9 Identificación de las causas de la inconsistencia de los errores de mantenimiento de altitud** – las causas de los desvíos corresponden a turbulencias atmosféricas y a otros posibles errores técnicos de vuelo, como fallas de piloto automático, o aún, a ciertas condiciones operacionales de control de tránsito aéreo no identificadas en los informes de incidentes.
- 3.10 Verificación del TLS Técnico** – la finalidad es demostrar que el TLS de $2,5 \times 10^{-9}$ accidentes fatales por hora de vuelo se cumple de acuerdo con un nivel de confianza significativo. El riesgo técnico que representa las regiones CAR/SAM fue evaluado considerando el movimiento de tres diferentes FIR adyacentes de la región CAR y cuatro de la región SAM, como se hizo en el análisis de seguridad previos. Se utilizó las FIR de Habana, Centroamérica, Panamá, Curitiba, Brasilia, Recife y Amazónica. En la Tabla 5, a continuación, son presentados los parámetros del Modelo de Riesgo de Colisión Técnico para las fases operacionales en 2006 (FM-I), en 2007 (FM-II) y en 2008 (FM-III).
- 3.11 El riesgo de colisión fue evaluado separadamente para las regiones CAR y SAM y para el espacio aéreo total CAR/SAM, conforme presentado en la Tabla 6 abajo.**
- 3.12 Efecto del Crecimiento del Tránsito** - La evolución del riesgo de colisión en el período de 2008 al 2017 fue estimada para la razón anual de crecimiento de 8% que directamente afecta el valor de la frecuencia de paso. Las previsiones son mostradas en las Figs 1, 2 y 3, a continuación. Obsérvese que, hasta 2017, el riesgo técnico estará abajo del límite de 2.5×10^{-9} . En las figuras siguientes, son presentadas las proyecciones para la Fase de Verificación (FV), Fase Inicial de Operación (FIO) y Fases Operacionales (FM-I, II e III) planeadas en los años de 2004, 2005, 2006, 2007 y 2008, respectivamente.

PARÁMETROS	ESPACIO AÉREO								
	CARIBE			AMÉRICA DEL SUR			REGIONES CAR/SAM		
	FM-I	FM-II	FM-III	FM-I	FM-II	FM-III	FM-I	FM-II	FM-III
$P_y(0)$	0,0464	0,0493	0,0500	0,0446	0,0512	0,0492	0,0447	0,0504	0,0494
$P_z(0)$	0,4095	0,4494	0,4508	0,3748	0,4487	0,4338	0,3862	0,4485	0,4852
$P_z(1000)$	$8,18 \times 10^{-9}$	$9,94 \times 10^{-9}$	$8,06 \times 10^{-9}$	$1,78 \times 10^{-9}$	$3,15 \times 10^{-9}$	$2,463 \times 10^{-9}$	$3,75 \times 10^{-9}$	$5,82 \times 10^{-9}$	$5,091 \times 10^{-9}$
$\lambda_x (MN)$	0,0224519	0,023812	0,02418663	0,0206317	0,02387	0,0229706	0,021244	0,0238494	0,02330088
$\lambda_y (MN)$	0,0196701	0,020920	0,02120884	0,0186196	0,02171	0,0208620	0,01897	0,0213892	0,02095623
$\lambda_z (MN)$	0,0067274	0,0071437	0,007224062	0,0062421	0,00722	0,0070315	0,006403	0,0071865	0,0078381
$\lambda_h (MN)$	0,0224519	0,023812	0,02418663	0,0206317	0,02387	0,0229706	0,021236	0,0238494	0,0235078
$ \bar{V} (MN/h)$	470,65	464,70	467,68	442,30	437,59	446,93	451,72	448,50	450,11
$ \Delta V (MN/h)$	20	20	20	18,42	18,04	19,21	18,44	18,05	18,25
$ \bar{y} (NM/h)$	20	20	20	20	20	20	20	20	20
$ \bar{z} (MN/h)$	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
$N_x(op)$	0,3361	0,2731	0,3351	0,2397	0,1772	0,2293	0,2873	0,2287	0,2838
$N(mismo)$	0,0	0,0	0,001	0,0139	0,0043	0,01001	0,0139	0,0043	0,01001
$E_z(cuz)$	0,3743	0,3240	0,3492	0,9053	0,4637	0,6845	0,7003	0,3973	0,5488
$S_x(MN)$	80	80	80	80	80	80	80	80	80

Tabla 5 - Resumen de los Parámetros del Riesgo de Colisión Vertical Técnico

	CAR	SAM	CAR/SAM
FM-I	$0,140 \times 10^{-9}$	$0,036 \times 10^{-9}$	$0,076 \times 10^{-9}$
FM-II	$0,152 \times 10^{-9}$	$0,043 \times 10^{-9}$	$0,087 \times 10^{-9}$
FM-III	$0,151 \times 10^{-9}$	$0,041 \times 10^{-9}$	$0,093 \times 10^{-9}$

Tabla 6 - Riesgo de Colisión Técnico

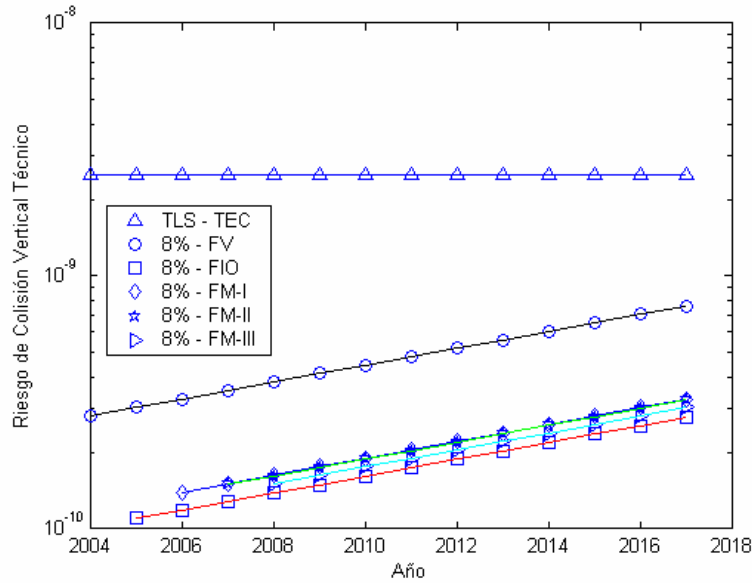


Fig. 1 - Proyección del Crecimiento del Riesgo de Colisión Técnico Región CAR

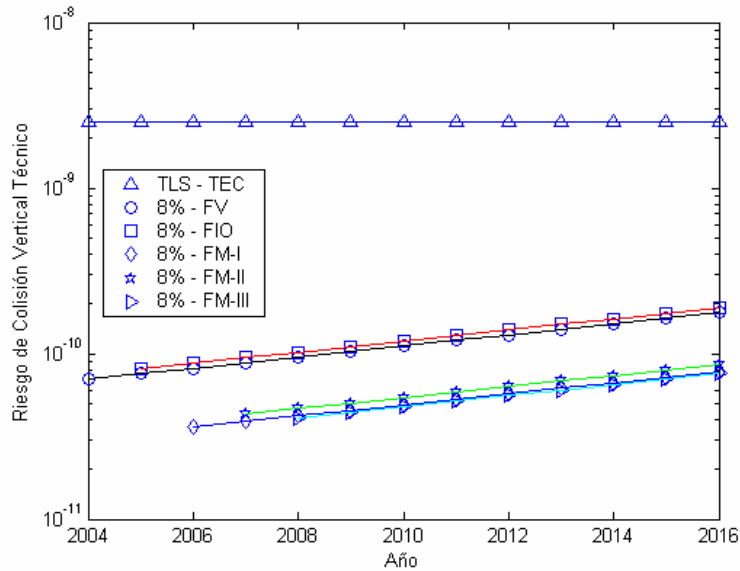


Fig. 2 - Proyección del Crecimiento del Riesgo de Colisión Técnico Región SAM

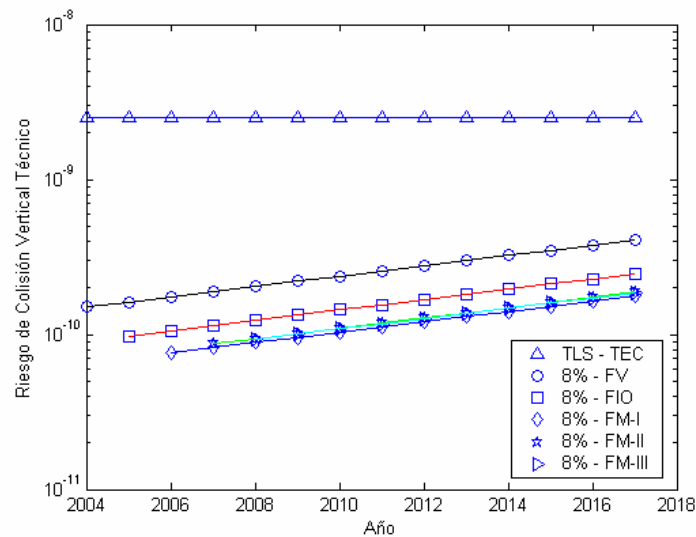


Fig. 3 - Proyección del Crecimiento del Riesgo de Colisión Técnico – CAR/SAM

- 4 Riesgo Operacional** - el CRM para el riesgo operacional fue desarrollado en conexión con la implantación del RVSM en las regiones CAR/SAM. El modelo refleja, así, ciertas características operacionales de las regiones CAR/SAM que no son comunes en otros espacios aéreos.
- 4.1 Las grandes desviaciones de altitud (LHD) identificadas en los informes de incidencia recibidos por la CARSAMMA pueden deberse a procedimientos operacionales, condiciones meteorológicas adversas o, aún, a maniobras de emergencia por falla del motor o pérdida de presurización y pueden dividirse en cuatro tipos de grupos:
- errores de comunicación entre el órgano de control-piloto y autorizaciones incorrectas;
 - eventos de contingencia en aeronaves;
 - errores debidos a efectos meteorológicos; y
 - desvíos de altitud debido al ACAS (sistema de anticollisión en vuelo).
- 4.2 La definición de los errores de acuerdo con las causas fue basada en la clasificación aprobada durante el Encuentro del Subgrupo de Trabajo (SWG) en AP/ATM/11 y presentada en nota de estudio referente a los LHD en ese Encuentro. Las Tablas 7 y 8, a continuación, presentan los grandes errores (iguales a o mayores del que 1000 pies) considerados operacionales y recibidos por la CARSAMMA, cuyos tipos y causas de los desvíos son descritos en la Tabla 9. En las Tablas 7 y 8, las dos últimas columnas se refieren a los números de niveles cruzados, n_m^{nc} , en el mismo sentido (m) y, n_{op}^{nc} , y en sentido opuesto (op).

FECHA	DISTINT LLAMADA	TIPO ANV	POSICIÓN	FL AUT	FL OCUR	DESV LHD	DURA TION	DUR GTE	COD	COD GTE	FIR	FUENTE	T (S)	T (Op)	n (S)	n (Op)
12/01/07	CMP489	B737	DAGUD	390	410	2000	90		M	M	PANAMA/OCEANIC	PILOTO	90		1	1
17/01/07	AMX017	B762	DAKMO	360	380	2000	90		M	M	PANAMA/OCEANIC	PILOTO / MODO C	90		1	1
19/01/07	ALV512	A315	VKA	300	320	2000	90		M	M	SANTO DOMINGO	PILOTO / MODO C	90		1	1
20/01/07	RPB7532	MD80	ALPON	390	370	2000	90		M	M	PANAMA/OCEANIC	PILOTO	90		1	1
20/01/07	CMP403	B737	AGUJA	400	400	0	0	90	N	N	PANAMA/OCEANIC	MODO C	90			
23/01/07	SAM8478	MD83	DAKMO	320	340	2000	90		M	M	PANAMA/OCEANIC	PILOTO / MODO C	90		1	1
23/01/07	CMP488	B738	8NM SUR BUXOS	380	380	0	0	90	N	N	PANAMA/OCEANIC	PILOTO	90			
25/01/07	VEC316	B722	BOGAL	390	370	2000	90		M	M	PANAMA/OCEANIC	PILOTO / MODO C	90		1	1
26/01/07	AAL996	B763	ARORO	340	360	2000	90		M	M	PANAMA OCEANIC	MODO C	90		1	1
27/01/07	AAL2133	B738	SELEK	330	370	4000	90		M	M	HAVANA	MODO C	90		2	2
27/01/07	DAL144	B763	ETBOD	320	360	4000	30		M	M	PORT AU PRINCE	PILOT	30		2	2
31/01/07	AVA9776	MD83	DAKMO	360	340	2000	90		M	M	PANAMA OCEANIC	MODO C	90		1	1
31/01/07	CMP302	B737	DAKMO	340	380	4000	90		M	M	PANAMA OCEANIC	MODO C	90		2	2
04/02/07	ARG1365	B735	GELIS	350	330	2000	90		M	M	PANAMA CEANIC	PILOTO / MODO C	90		1	1
06/02/07	CMP416	E190	BOGAL	300	300	0	90		N	N	PANAMA/OCEANIC	PILOTO / MODO C	90			
09/02/07	TPA410	B762	ILTUR	360	380	2000	90		M	M	PANAMA/OCEANIC	PILOTO	90		1	1
12/02/07	CMP824	E190	BITIX	380	340	4000	90		M	M	PANAMA/OCEANIC	PILOTO	90		2	2

Tabla 7 - LHD Operacional (Igual a o Mayor del que 1000 pies) Recibido por la CARSAMMA de la Región CAR

FECHA	DISTINT LLAMADA	TIPO ANV	POSICIÓN	FL AUT	FL OCUR	DESV LHD	DURACION	DUR GTE	COD	COD GTE	FIR	FUENTE	T (S)	T (Op)	n (S)	n (Op)
20/02/07	COA745	B738	(182354N 0883854W)	350	370	2000	90		M	M	CENTRAL AMERICAN	MODO C	90		1	1
21/02/07	DAL516	B752	VESKA	340	350	1000	90		M	M	SANTO DOMINGO	PILOTO / MODO C		90		1
25/02/07	AAL932	B752	TOKUT	360	340	-2000	90		M	M	PANAMA OCEANIC	PILOTO / MODO C	90		1	1
15/03/07	DAL274	B764	BUXOS	300	320	2000	90		M	M	PANAMA OCEANIC	PILOTO / MODO C	90		1	1
15/03/07	CMP716	E190	ESEDA	340	340	0	90		M	N	PANAMA OCEANIC	MODO C	90			
19/03/07	TSC174	A310	DUXUN	350	370	2000	90		M	M	PANAMA OCEANIC	PILOTO	90		1	1
20/03/07	RPB7512	MD83	KAKOL	320	340	2000	90		M	M	PANAMA OCEANIC	PILOTO / MODO C	90		1	1
25/03/07	CMP437	B737	ARNAL	370	330	-4000	90		M	M	PANAMA OCEANIC	PILOT	90		2	2
27/03/07	DAL146	B764	BUXOS	300	320	2000	90		M	M	PANAMA OCEANIC	MODO C	90		1	1
05/04/07	AAL930	B752	DIBOK	360	360	0	15		N	N	KINGSTON	PILOTO	15			
08/04/07	LNE539	B763	DAGUD	350	370	2000	90		M	M	PANAMA OCEANIC	PILOTO	90		1	1
18/04/07	CMP266	B737	AGUJA	380	400	2000	90		M	M	PANAMA OCEANIC	MODO C	90		1	1
01/05/07	RCH633	K35R	PAPIN	360	360	0	0	90	N	N	PANAMA OCEANIC	PILOTO	90			
04/05/07	AAL952	A306	BUXOS	320	340	2000	90		M	M	PANAMA OCEANIC	PILOTO / MODO C	90		1	1
09/05/07	COA654	B752	TILSO	360	380	2000	90		M	M	PANAMA OCEANIC	PILOTO	90		1	1

Tabla 7. LHD Operacional (Igual a o Mayor del que 1000 pies) Recibido por la CARSAMMA de la Región CAR (Continuación)

FECHA	DISTINT LLAMADA	TIPO ANV	POSICIÓN	FL AUT	FL OCUR	DESV LHD	DURACION	DUR GTE	COD	COD GTE	FIR	FUENTE	T (S)	T (Op)	n (S)	n (Op)
09/05/07	CMP300	E190	UKLOS	340	380	4000	90		M	M	PANAMA OCEANIC	MODO C	90		2	2
10/05/07	COA882	B737	ARORO	340	380	4000	90		M	M	PANAMA OCEANIC	PILOTO / MODO C	90		2	2
14/05/07	DAL742		2008N 07820W	320	300	-1000	60		M	I	KINGSTON	PILOT / MODO C		60		1
16/05/07	VPBON			360	380	2000	90		M	M	SANTO DOMINGO	PILOTO / MODO C	90		1	1
30/05/07	RPB7540	MD81	KAKOL	320	340	2000	90		M	M	PANAMA OCEANIC	PILOTO / MODO C	90		1	1
26/06/07	UPS383	B752	UKLOS	360	380	2000	90		M	M	PANAMA OCEANIC	MODO C	90		1	1
27/06/07	CMP874	E190	BOGAL	340	300	-4000	90		M	M	PANAMA OCEANIC	MODO C	90		2	2
27/06/07	MXA381	A319	ISEBA	350	370	2000	90		M	M	PANAMA OCEANIC	MODO C	90		1	1
29/06/07	AVA060	MD83	DAKMO	340	340		90		N	N	PANAMA OCEANIC		90			
01/07/07	LRC661	A320	PAPIN	370	350	-2000	90		M	M	PANAMA OCEANIC	PILOTO	90		1	1
01/07/07	CCCWK	G150	AGUJA	360	400	4000	90		M	M	PANAMA OCEANIC	MODO C	90		2	2
10/07/07	ALV502	A315		340	300	-4000	90		M	M	SANTO DOMINGO	PILOTO	90		2	2

Tabla 7 - LHD Operacional (Igual a o Mayor del que 1000 pies) Recibido por la CARSAMMA de la Región CAR (Continuación)

FECHA	DISTINT LLAMADA	TIPO ANV	POSICIÓN	FL AUT	FL OCUR	DESV LHD	DURACION	DUR GTE	COD	COD GTE	FIR	FUENTE	T (S)	T (Op)	n (S)	n (Op)
18/07/07	AVA060	MD80	DAKMO	320	340	2000	90		M	M	PANAMA OCEANIC	MODO C	90		1	1
18/07/07	N270KA	H25B	BUFEO	350	330	-2000	90		M	M	PANAMA OCEANIC	PILOTO	90		1	1
31/07/07	LNE539	B763	DAGUD	350	370	2000	90		M	M	PANAMA OCEANIC	PILOTO	90		1	1
17/08/07	XAFly	LJ60	ILTUR	400	430	1000	90		M	M	PANAMA OCEANIC	MODO C		90		1
22/08/07	RPB7372	MD83	AGUJA	360	360	0	90		N	N	PANAMA OCEANIC	MODO C	90			
05/09/07	RPB7540	MD81	KAKOL	320	340	2000	90		M	M	PANAMA OCEANIC	PILOTO / MODO C	90		1	1
06/09/07	LCO1100	B763	UKLOS	320	340	2000	90		M	M	PANAMA OCEANIC	PILOTO / MODO C	90		1	1
07/09/07	UPS382	B752	ARNAL	370	370	0	90		N	N	PANAMA OCEANIC	PILOTO	90			
13/09/07	UPS383	B752	UKLOS	320	340	2000	90		M	M	PANAMA OCEANIC	PILOTO / MODO C	90		1	1
27/09/07	N800EL	H25B	BUFEO	410	410	0	90		N	N	PANAMA OCEANIC					

Tabla 7 - LHD Operacional (Igual a o Mayor del que 1000 pies) Recibido por la CARSAMMA de la Región CAR (Continuación)

FECHA	DISTINT LLAMADA	TIPO ANV	POSICIÓN	FL AUT	FL OCUR	DESV LHD	DURACION	DUR GTE	COD	COD GTE	FIR	FUENTE	T (S)	T (Op)	n (S)	n (Op)	
03/10/07	COA882	B737	ARORO	360	380	2000	90		M	M	PANAMA OCEANIC	MODO C	90		1	1	
03/10/07	MXA374	A320	15NM south of KASOR (1500n 07940W)	360	360	0	90		D / N	D / N	KINGSTON	MODO C	90				
10/10/07	CMP418	B737	1444N 07747W	380	390	1000	90		M	B	KINGSTON	MODO C		90		1	
23/10/07	AAL912	B752	BUXOS	360	360	0	90		N	N	PANAMA OCEANIC	MODO C	90				
23/11/07	COA 654	B752	TILSO	360	380	2000	90		M	M	PANAMA OCEANIC	MODO C	90		1	1	
24/11/07	LAN584	B763	BUXOS	340	340	0	90		N	N	PANAMA OCEANIC	MODO C	90				
20/12/07	VEC202	B722	PYGBY	320	340	2000	30		M	M	PORT AU PRINCE	PILOT	30		1	1	
25/12/07	AAL939	B738	JOSES	310	390	8000	30		M	M	PORT AU PRINCE	PILOT	30		4	4	
												TOTAL Time (s)		4875			
												TOTAL Time (op)			330		
												TOTAL n(s)				58	
												TOTAL n(op)					62

Tabla 7 - LHD Operacional (Igual a o Mayor del que 1000 pies) Recibido por la CARSAMMA de la Región CAR (Continuación)

FECHA	DISTINT LLAMADA	TIPO ANV	POSICIÓN	FL AUT	FL OCUR	DESV LHD	DURACION	DUR GTE	COD	COD GTE	FIR	FUENTE	T (S)	T (Op)	n (S)	n (Op)
05/01/07	LAN704	A343	00N 042W	330	350	2000	90		M	M	ATLANTICO	PILOTO	90		1	1
13/01/07	DAL145	B763	ILKIT	350	350	0	0	90	N	N	MAIQUETIA	PILOTO / MODO C	90			
13/01/07	AAL2943	B763	ESIPO	310	310	0	0	90	N	N	MAIQUETIA	PILOTO / MODO C	90			
15/01/07	AAL945	B752	IREMI	350	370	2000	120		M	M	LIMA	PILOTO	120		1	1
18/01/07	PUA402	B763	ALBAL	290	390	10000	90		M	M	SANTIAGO	PILOTO	90		5	5
20/01/07	ARG1364	B735	MIBAS	340	360	2000	10		M	M	SANTIAGO	PILOTO / MODO C	10		1	1
24/01/07	SAA205	A346	24S 010W	310	350	4000	90		M	M	ATLANTICO	PILOTO	90		2	2
25/01/07	IBE6833	A346	05N 041W	340	360	2000	90		M	M	ATLANTICO	PILOTO	90		1	1
27/01/07	AAL2155	B738	ALCOT	370	390	2000	90		M	M	MAIQUETIA	PILOTO / MODO C	90		1	1
01/02/07	TPU135	A319	PLG	340	360	2000	360		M	M	LIMA	PILOTO	360		1	1
02/02/07	LPE426	B763	KONRI	360	380	2000	90		M	M	COMOD/RIVAD	PILOTO	90		1	1
06/02/07	IBE6833	A346	13N 06037W	320	300	-2000	15		M	M	ROCHAMBEAU	PILOT / MODO C	15		1	1
06/02/07	TUS8411	B763	ILKIT	310	310	0	0	90	N	N	MAIQUETIA	PILOTO / MODO C	90			
06/02/07	CUB312	IL62	VSJ	350	350	0	0	90	N	N	MAIQUETIA	PIL/MDC	90			
06/02/07	DAL145	B763	ILKIT	350	350	0	0	90	N	N	MAIQUETIA	PIL/MDC	90			
06/02/07	XBKBE	GLF2	ORTIZ	350	350	0	0	90	N	N	MAIQUETIA	PIL/MDC	90			
06/02/07	CIU308	DC10	GERNI/SKBO	380	370	-1000	90		C	C	ASUNCION	PILOTO		90		1
07/02/07	ARG1301	A340	KJFK / SAEZ	400	410	1000	90		D	D	ASUNCION	PILOTO		90		1
07/02/07	IBE6847	A346	05N 041W	360	360	0	15		M	M	ROCHAMBEAU	PILOTO	15			
08/02/07	CWC463	DC10	VSJ	330	330	0	5		N	N	MAIQUETIA	PIL/ MDC	5			

Tabla 8 - LHD Operacional (Igual a o Mayor del que 1000 pies) Recibido por la CARSAMMA de la Región SAM

FECHA	DISTINT LLAMADA	TIPO ANV	POSICIÓN	FL AUT	FL OCUR	DESV LHD	DURACION	DUR GTE	COD	COD GTE	FIR	FUENTE	T (S)	T (Op)	n (S)	n (Op)
08/02/07	CUB7310	B733	ALCOT	330	330	0	0	90	N	N	MAIQUETIA	PILOTO / MODO C	90			
08/02/07	TAP165	A310	NANIK	340	360	2000	90		M	M	ATLANTICO	PILOTO	90		1	1
10/02/07	CUB312	IL62	ALCOT	370	370	0	0	90	N	N	MAIQUETIA	PILOTO / MODO C	90			
12/02/07	LPE565	A319	ILMUX	340	360	2000	180		M	M	LIMA	PILOTO	180		1	1
13/02/07	LPE639	A319	ARI	350	330	2000	90		M	M	ANTOFAGASTA	PILOTO	90		1	1
14/02/07	TAM8084	A332	JOBER	350	370	2000	90		M	M	ATLANTICO	PILOTO	90		1	1
16/02/07	TAM8075	A320	ESIPO	330	350	2000	240		M	M	MAIQUETIA	PILOTO / MODO C	240		1	1
16/02/07	ACA091	B763	ISANI	320	340	2000	90		M	M	MAIQUETIA	PILOTO / MODO C	90		1	1
16/02/07	N118MT	CL60	KONRI	370	330	4000	90		M	M	ANTOFAGASTA	PILOTO	90		2	2
17/02/07	LAN601	B763	AMERO	350	370	2000	30		M	M	LIMA	PILOTO	30		1	1
25/02/07	COA30	B762	KOXAM	320	340	2000	20		M	M	GEORGETOWN	PILOTO	20		1	1
25/02/07	BBR1323	B763	KONRI	360	330	3000	90		H / M	H / M	ANTOFAGASTA	PILOTO / MODO C		90	1	2
04/03/07	SNTRY82	C141	LIXAS	310	310	0	30		N	N	GUAYAQUIL	PIL/MDC	30			
09/03/07	AFR406	B772	1140N 03642W	340	360	2000	15		N	N	ROCHAMBEAU	PILOT	15		1	1
14/03/07	TAP179	A343	NANIK	360	380	2000	90		M	M	ATLANTICO	PIL/MDC	90		1	1
15/03/07	AER7480		SUR	300	340	4000	90		D	D / N	BOGOTA	PILOTO	90		2	2
16/03/07	AAL956	B772	PAKON				90		N	N	MAIQUETIA	PILOTO	90			
16/03/07	TPA733	B767	VSJ	370	390	2000	90		M	M	MAIQUETIA	PILOTO	90		1	1
16/03/07	BBR1323	B752	KIKAS	350	370	2000	90		M	M	MAIQUETIA	PILOTO	90		1	1
20/03/07	LPE627	B767	LIXAS	370	370	0	30		N	N	GUAYAQUIL	PIL/MDC	30			

Tabla 8 - LHD Operacional (Igual a o Mayor del que 1000 pies) Recibido por la CARSAMMA de la Región SAM (Continuación)

FECHA	DISTINT LLAMADA	TIPO ANV	POSICIÓN	FL AUT	FL OCUR	DESV LHD	DURACION	DUR GTE	COD	COD GTE	FIR	FUENTE	T (S)	T (Op)	n (S)	n (Op)
21/03/07	VLO7443	MD11	POS - DEKON	320	340	2000	90		M	M	ATLANTICO	PILOTO / MODO C	90		1	1
24/03/07	LAN584	B763	SORTA	320	300	2000	30		M	M	LIMA	PILOTO	30		1	1
29/03/07	DAL147	B764	SORTA	330	350	2000	30		M	M	LIMA	PILOTO	30		1	1
02/04/07	VRG8942	B767	VAGAN	360	380	2000	1200		M	M	MAIQUETIA	PILOTO	1200		1	1
02/04/07	ARG1380	A310	VAGAN	380	380	0	900		N	N	MAIQUETIA	PILOTO	900			
05/04/07	TPU034	A320	ELAKO	340	360	2000	180		M	M	LIMA	PILOTO	180		1	1
08/04/07	LCO11040	B763	GELIS	300	310	1000	30		B	B	LA PAZ	PILOTO		30		1
09/04/07	MPD525	A343	13N 030W	360	360	0	15		M	N	ROCHAMBEAU	PILOTO	15			
11/04/07	VDA4556	IL76	INCAS	380	300	8000	90		M	M	ANTOFAGASTA	PILOTO / MODO C	90		4	4
11/04/07	IBE6843	A340	1330N 03730W	340	340	0	15		M	N	ROCHAMBEAU	PILOTO	15			
11/04/07	LAN705	A343	10N 036W	320	340	2000	15		M	M	ROCHAMBEAU	PILOTO	15		1	1
11/04/07	TAM8099	A342	NANIK	380	400	2000	90		M	M	ATLANTICO	PILOTO	90		1	1
11/04/07	IBE6865	A343	1330N 03730W	340	340	0	15		M	N	ROCHAMBEAU	PILOTO	15			
11/04/07	AVA025	B762	PULTU	360	380	2000	90		M	M	GUAYAQUIL	PILOTO / MODO C	90		1	1
11/04/07	MXA1695	B763	LIXAS	390	390	0	90		N	N	GUAYAQUIL	PILOTO / MODO C	90			
11/04/07	AVA025	B763	TERAS	360	380	2000	30		M	M	ASUNCION	PILOTO	30		1	1
15/04/07	CMP437	B737	VAKUD	370	390	2000	60		M	M	LIMA	PILOTO	60		1	1
19/04/07	CIU329	DC10	ENSOL	410	410	0	90		M	M	GUAYAQUIL	PIL/MDC	90		0	0
21/04/07	N5VS	GLF5	VSJ	450	450	0	90		M	M	MAIQUETIA	PILOTO	90			
22/04/07	ARG1364	B735	MIBAS	340	300	4000	90		M	M	SANTIAGO	PIL/MDC	90		2	2
23/04/07	TPU035	A320	ILMUX	340	360	2000	90		M	M	LIMA	PILOTO	90		1	1

Tabla 8 - LHD Operacional (Igual a o Mayor del que 1000 pies) Recibido por la CARSAMMA de la Región SAM (Continuación)

FECHA	DISTINT LLAMADA	TIPO ANV	POSICIÓN	FL AUT	FL OCUR	DESV LHD	DURACION	DURGTE	COD	CODGTE	FIR	FUENTE	T (S)	T (Op)	n (S)	n (Op)
26/04/07	COA590	B763	ARNEL	370	390	2000	30		M	M	LIMA	PILOTO	30		1	1
26/04/07	LAP707	F100	UMKAL	280	300	1000	90		M	M	SANTIAGO	PILOTO / MODO C		90		1
03/05/07	GLG600	B732	BOKAN	350	350	0	90		N	N	GUAYAQUIL	PILOTO / MODO C	90			
06/05/07	LAN622	B763	ESDIN	320	320	0	90		M	M	ANTOFAGASTA	PILOTO	90			
09/05/07	VEC201	B727	20 NM ANTES DE VSJ	310	330	2000	90		M	M	MAIQUETIA	PILOTO / MODO C	90		1	1
11/05/07	DAL061	B767	ILKIT	330	350	2000	90		M	M	MAIQUETIA	PILOTO / MODO C	90		1	1
11/05/07	SAM113	F100	BOKAN	320	340	2000	90		M	M	GUAYAQUIL	PILOTO / MODO C	90		1	1
14/05/07	LAN501	B763	UGUPI	330	350	2000	90		M	M	GUAYAQUIL	PILOTO / MODO C	90		1	1
15/05/07	IBE6652	A346	DIMAS	350	370	2000	15		M	M	ROCHAMBEAU	PILOTO			1	1
17/05/07	IBE6843	A346	05N 041W	340	370	3000	15		N	N	ROCHAMBEAU	PILOT		15	1	2
17/05/07	MPD975	A332	IRELA	360	0	0	15		N	N	ROCHAMBEAU	PILOT	15			
17/05/07	MPD525	A343	10N 036W	340	340	0	15		M	N	ROCHAMBEAU	PILOT	15			
17/05/07	MXA1695	B763	LIXAS	390	390	0	90		N	N	GUAYAQUIL	PIL/MDC	90			
17/05/07	VEC201	B727	ALCOT	330	330	0	0	90	N	N	MAIQUETIA	PIL/MDC	90			
20/05/07	DAL335	B764	UGUPI	330	330	0	90		N	N	GUAYAQUIL	PIL/MDC	90			
21/05/07	DLH502	B744	1130N 036W	360	360	0	15		N	N	ROCHAMBEAU	PILOT	15			
25/05/07	LNE7604	B763	ENSOL	360	340	-	2000	90	M	M	GUAYAQUIL	PILOTO / MODO C	90			
26/05/07	AAL1089	B738	VODIN	350	370	2000	90		M	M	MAIQUETIA	PIL/MDC	90		1	1
29/05/07	KLM753	MD11	TERAS	400	400	0	90		M	N	GUAYAQUIL	PIL/MDC	90			

Tabla 8 - LHD Operacional (Igual a o Mayor del que 1000 pies) Recibido por la CARSAMMA de la Región SAM (Continuación)

FECHA	DISTINT LLAMADA	TIPO ANV	POSICIÓN	FL AUT	FL OCUR	DESV LHD	DURACION	DUR GTE	COD	COD GTE	FIR	FUENTE	T (S)	T (Op)	n (S)	n (Op)
30/05/07	TAM9537	MD11	DEKON	380	400	2000	90		M	M	ATLANTICO	PILOTO / MODO C	90		1	1
30/05/07	LAN621	B763	ESDIN	350	370	2000	90		M	M	ANTOFAGASTA	PILOTO	90		1	1
31/05/07	LPE769	B763	LOPES	350	370	2000	90		M	M	ANTOFAGASTA	PILOTO	90		1	1
08/06/07	IBE6831	A343	1140N 03642W	340	360	2000	15		N	I / M	ROCHAMBEAU	PILOT	15		1	1
08/06/07	LAN705	A343	1140N 03642W	340	340	0	15		N	N	ROCHAMBEAU	PILOT	15			
12/06/07	AMX010	B762	ESDIN	330	390	6000	420		M	M	LIMA	PILOTO	420		3	3
13/06/07	AMX010	B762	KARAZ	390	330	- 6000	90		B / M	M	GUAYAQUIL	PIL/MDC	90		3	3
13/06/07	LAU355	B722	BOKAN	320	360	4000	90		M	M	GUAYAQUIL	PIL/MDC	90		2	2
16/06/07	AFR442	B744	TASIL	340	360	2000	2560		M	M	ATLANTICO	PILOTO	2560		1	1
17/06/07	CMP829	B737	ENSOL	390	410	2000	90		M	M	GUAYAQUIL	PIL/MDC	90		1	1
18/06/07	CMP307	B737	UGUPI	370	390	2000	90		M	M	GUAYAQUIL	PILOTO / MODO C	90		1	1
19/06/07	TPU025	A320	GELIS	330	330	0	0	90	N	N	ANTOFAGASTA	PILOTO	90			
20/06/07	LNE517	B763	ENSOL	350	370	2000	90		M	M	GUAYAQUIL	PIL/MDC	90		1	1
24/06/07	LRC651	A320	LIXAS	330	350	2000	90		M	M	GUAYAQUIL	PIL/MDC	90		1	1
25/06/07	AFR6810	B744	DIKEB	340	360	2000	960		M	M	ATLANTICO	PILOTO	960		1	1
03/07/07	MXA1694	B763	KONRI	360	340	- 2000	30		M	M	ANTOFAGASTA	PIL/MDC	30		1	1
04/07/07	LPE581	A319	VAKUD	350	350	0	30	90	M	M	GUAYAQUIL	PIL/MDC	90			
04/07/07	LPE581	B767	VAKUD	390	350	- 4000	30		M	M	LIMA	PILOTO	30		2	2
07/07/07	AAL931	B752	ENSOL	370	370	0	90		N	N	GUAYAQUIL	PIL/MDC	90			
13/07/07	LAN503	B763	SORTA	350	370	2000	30		M	M	LIMA	PILOTO	30		1	1
13/07/07	LAN503	B763	SORTA	350	370	2000	90		M	M	ANTOFAGASTA	PILOTO	90		1	1

Tabla 8 - LHD Operacional (Igual a o Mayor del que 1000 pies) Recibido por la CARSAMMA de la Región SAM (Continuación)

FECHA	DISTINT LLAMADA	TIPO ANV	POSICIÓN	FL AUT	FL OCUR	DESV LHD	DURACION	DUR GTE	COD	COD GTE	FIR	FUENTE	T (S)	T (Op)	n (S)	n (Op)
13/07/07	MXA1691	B763	GELIS	350	370	2000	30		M	M	ANTOFAGASTA	PILOTO	30		1	1
14/07/07	LAN501	B763	SORTA	330	350	2000	90		M	M	ANTOFAGASTA	PILOTO	90		1	1
16/07/07	AVA075	B762	PULTU	360	360	0	90		N	N	GUAYAQUIL	PILOTO / MODO C	90			
16/07/07	COA810	B738	LIXAS	370	370	0	90		N	N	GUAYAQUIL	PILOTO / MODO C	90			
16/07/07	ARG1384	A310	GEKAL	300	320	2000	10		M	M	ANTOFAGASTA	PIL/MDC	10		1	1
21/07/07	MPD525	A343	0843N 03527W	340	340	0	15		M	N	ROCHAMBEAU	PILOTO	15			
21/07/07	CMP750	B737	SORTA	360	380	2000	30		M	M	LIMA	PILOTO	30		1	1
21/07/07	CMP750	B738	SORTA	360	380	2000	90		M	M	ANTOFAGASTA	PILOTO	90		1	1
22/07/07	DAL199	B752	ENSOL	330	370	4000	90		M	M	GUAYAQUIL	PIL/MDC	90		2	2
22/07/07	ACA092	B763	SISEL	330	350	2000	90		M	M	GUAYAQUIL	PIL/MDC	90		1	1
22/07/07	LAN573	B763	PULTU	340	360	2000	90		M	M	GUAYAQUIL	PIL/MDC	90		1	1
22/07/07	LAN573	B767	TERAS	340	360	2000	30		M	M	LIMA	PILOTO	30		1	1
22/07/07	CMP750	B737	SORTA	360	380	2000	30		M	M	LIMA	PILOTO	30		1	1
22/07/07	CWC463	DC10	BOKAN	360	300	- 6000	90		M	M	GUAYAQUIL	PIL/MDC	90		3	3
23/07/07	GLG603	B732	BOKAN	340	320	- 2000	90		M	M	GUAYAQUIL	PIL/MDC	90		1	1
27/07/07	COA653	B752	VAMOS	350	370	2000	90		M	M	GUAYAQUIL	PIL/MDC	90		1	1
27/07/07	TPU029	A319	MIRLO	360	380	2000	90		M	M	GUAYAQUIL	PIL/MDC	90		1	1
28/07/07	CMP489	B732	UGUPI	390	390	0	90		N	N	GUAYAQUIL	PIL/MDC	90			
03/08/07	TAM3282	A319	CARDO	350	370	2000	90		M	M	RECIFE	MODO C	90		1	1
05/08/07	AAL2111	A306	UGUPI	290	310	2000	90		M	M	GUAYAQUIL	PIL/MDC	90		1	1
07/08/07	IBE6842	A346	MAGNO	370	350	- 2000	120		M	M	ATLANTICO	PILOTO	120		1	1

Tabla 8 - LHD Operacional (Igual a o Mayor del que 1000 pies) Recibido por la CARSAMMA de la Región SAM (Continuación)

FECHA	DISTINT LLAMADA	TIPO ANV	POSICIÓN	FL AUT	FL OCUR	DESV LHD	DURA TION	DUR GTE	COD	COD GTE	FIR	FUENTE	T (S)	T (Op)	n (S)	n (Op)
08/08/07	SAM112	F100	BOKAN	320	340	2000	60		M	M	GUAYAQUIL	PILOTO / MODO C	60		1	1
11/08/07	AVA069	MD83	BOKAN	320	340	2000	180		M	M	GUAYAQUIL	PIL/MODO C	180		1	1
12/08/07	AFR406	B772	1140N 03642W	340	340	0	15		M	M	ROCHAMBEAU	PILOT	15			
12/08/07	COA810	B738	LIXAS	350	370	2000	180		M	M	GUAYAQUIL	PIL/MODO C	180		1	1
14/08/07	ARG1364	A310	GEKAL	320	330	1000	30		B	B	ANTOFAGASTA	PIL/MODO C		30		1
15/08/07	LPE707	B763	KENOX	340	340	0	15		N	N	ROCHAMBEAU	SBAO ACC	15			
16/08/07	AMX011	B763	KARAZ	380	340	- 4000	180		M	M	GUAYAQUIL	PILOTO / MODO C	180		1	1
17/08/07	LPE511	B763	UGUPI	330	350	2000	120		M	M	GUAYAQUIL	PIL/MODO C	120		1	1
17/08/07	KRE2185	B722	ALCOT	320	320	0	90		N	N	MAIQUETIA	MODO C	90			
17/08/07	HCCEZ	E190	NOREX	360	360	0	90		M	M	MAIQUETIA	MODO C	90			
17/08/07	AVA091	MD83	NOREX	320	320	0	90		M	M	MAIQUETIA	MODO C	90			
20/08/07	AMX019	B737	ARNEL	340	360	2000	60		M	M	GUAYAQUIL	PIL/MDC	90		1	1
20/08/07	VPBOZ	F900	NANIK	400	430	1000	300		M	M	ATLANTICO	PILOTO		90		1
21/08/07	IBE6845	A346	NANIK	360	380	2000	60		M	M	ATLANTICO	PILOTO	60		1	1
22/08/07	LPE429	B763	GELIS	370	390	2000	30		M	M	LIMA		30		1	1
23/08/07	LPE582	A319	TERAS	350	370	2000	120		M	M	GUAYAQUIL	PIL/MDC	120		1	1
28/08/07	ARG1136	B744	POS - FOZ	330	310	- 2000	90		P	P	ASUNCION	PILOTO	90		1	1
30/08/07	DLH502	B744	1100N 03630W	340	340	0	15		M	M	ROCHAMBEAU	PILOT	15			
30/08/07	LAN705	A343	0912N 03540W	340	340	0	15		N	N	ROCHAMBEAU	PILOT	15			
30/08/07	CMP273	E190	SISEL	350	370	2000	60		M	M	GUAYAQUIL	PIL/MDC	60		1	1

Tabla 8 - LHD Operacional (Igual a o Mayor del que 1000 pies) Recibido por la CARSAMMA de la Región SAM (Continuación)

FECHA	DISTINT LLAMADA	TIPO ANV	POSICIÓN	FL AUT	FL OCUR	DESV LHD	DURACION	DUR GTE	COD	COD GTE	FIR	FUENTE	T (S)	T (Op)	n (S)	n (Op)
01/09/07	ARG1134	B744	NEURA	330	350	2000	80		M	M	ATLANTICO	PILOTO	80		1	1
01/09/07	LNE1447	A320	GELIS	330	350	2000	30		M	M	ANTOFAGASTA	PILOTO / MODO C	30		1	1
03/09/07	TAP156	A332	INTOL	370	390	2000	240	90	M	M	ATLANTICO	PILOTO	90		1	1
14/09/07	MXA1692	B763	KONRI	360	340	-2000	30		M	M	ANTOFAGASTA	PILOTO / MODO C	30		1	1
15/09/07	BW491	B738	EGEMA	410	390	-2000	600	90	M	M	GEORGETOWN	PILOT	90		1	1
16/09/07	TPA601	B763	PUERTO LEGIZANO	380	360	-2000	48		M	M	LIMA	PILOTO	48		1	1
22/09/07	DLH504	A343	REGIS	310	350	4000	90		M	B	ATLANTICO	PILOTO	90		2	2
28/09/07	FDX44	MD11	ILKUT RUTA RNAV	310	330	2000	90		M	M	MAIQUETIA	PILOTO / MODO C	90		1	1
28/09/07	LAU335	B721	NOREX			0	90		N	N	MAIQUETIA	piloto	90			
29/09/07	CMP273	E190	SISEL	350	390	4000	2580	90	M	M	GUAYAQUIL		90		2	2
01/10/07	CMP279	B738	PLG	330	350	2000	30		M	M	LIMA	PILOTO	30		1	1
02/10/07	TPU023	A320	GELIS	350	330	-2000	30		M	M	ANTOFAGASTA	MODO C	30		1	1
02/10/07	MAA6871	B763	URIBI	310	330	2000	180		M	M	MAIQUETIA	PILOTO	180		1	1
02/10/07	LCO1731	B767	ESIPO	350	310	-4000	720		M	M	MAIQUETIA	PILOTO	720		2	2
06/10/07	LAN621	B763	KARAZ	330	350	2000	30		M	M	LIMA	PILOTO	30		1	1
09/10/07	COA653	B752	MOXAS	390	410	2000	1200	90	M	M	GUAYAQUIL	PILOTO / MODO C	90		1	1
11/10/07	MPD525	A343	0752N 03505W	320	320	0	15	180	M	N	ROCHAMBEAU	SBAO ACC	180			
12/10/07	LAN531	B763	UGUPI	350	350	0	600		N	N	GUAYAQUIL	PIL/MDC	600		1	1
13/10/07	AAL2111	B763	SISEL	350	370	2000	300		M	M	GUAYAQUIL	PILOTO / MODO C	300		1	1
14/10/07	AAL917	A306	UGUPI	270	310	2000	90		M	M	GUAYAQUIL	PILOTO / MODO C	90		1	1

Tabla 8 - LHD Operacional (Igual a o Mayor del que 1000 pies) Recibido por la CARSAMMA de la Región SAM (Continuación)

FECHA	DISTINT LLAMADA	TIPO ANV	POSICIÓN	FL AUT	FL OCUR	DESV LHD	DURACION	DUR GTE	COD	COD GTE	FIR	FUENTE	T (S)	T (Op)	n (S)	n (Op)
15/10/07	FDX55	A310	15 NM NORTE DEL VOR/DME VSJ	330	350	2000	240		M	M	MAIQUETIA	MODO C	240		1	1
20/10/07	LRC631	A320	AKNIL	350	370	2000	90		M	M	MAIQUETIA	PILOTO	90		1	1
26/10/07	UAL842	B763	LOGON	340	340	0	90		N	N	MAIQUETIA	PILOTO	90			
26/10/07	GTI074	B744	IREMI	400	400	0	90		N	N	ANTOFAGASTA	MODO C	90			
27/10/07	UPS382	B752	ENSOL	370	390	2000	300	90	M	M	GUAYAQUIL	PIL/MDC	90		1	1
27/10/07	AFR443	B744	INTOL	310	330	2000	240	90	M	M	ATLANTICO	PILOTO	90		1	1
28/10/07	LAN570	B763	ARI	320	340	2000	30		M	M	ANTOFAGASTA		30		1	1
30/10/07	LAN603	B767	KARAZ	330	350	2000	30		M	M	LIMA	PILOTO	30		1	1
11/11/07	LXP338	B732	50NM NORTH FROM VTN VOR	320	340	2000	30		B	B	SANTIAGO	MODO C	30		1	1
16/11/07	AMX010	B762	OSELO	330	370	4000	90		M	M	GUAYAQUIL	PIL/MDC	90		2	2
16/11/07	LNE443	B763	GELIS	330	350	2000	30		M	M	ANTOFAGASTA	PIL/MDC	30		1	1
17/11/07	MPH061	MD11	PULTU	320	340	2000	90		M	M	GUAYAQUIL	PILOTO / MODO C	90		1	1
18/11/07	LAN621	B767	ARNEL	330	350	2000	30		M	M	LIMA	PILOTO	30		1	1
18/11/07	AAL957	B767	VAKUD	350	330	-2000	30		M	M	LIMA	PILOTO	30		1	1
19/11/07	ARG1364	B735	MIBAS	300	320	2000	10		B	B	SANTIAGO	MODO C	10		1	1
20/11/07	TPU033	A320	LIXAS	350	350	0	90		N	N	GUAYAQUIL	PIL/MDC	90			
24/11/07	MPD924	A332	BOKAN	350	350	0	90		N	N	GUAYAQUIL	PIL/MDC	90			
24/11/07	CMP436	E190	PADOX	340	360	2000	90		M	M	GUAYAQUIL	PIL/MDC	90		1	1
24/11/07	TPU053	A320	LIXAS	350	350	0	90		M	M	GUAYAQUIL	PILOTO / MODO C	90			

Tabla 8 - LHD Operacional (Igual a o Mayor del que 1000 pies) Recibido por la CARSAMMA de la Región SAM (Continuación)

FECHA	DISTINT LLAMADA	TIPO ANV	POSICIÓN	FL AUT	FL OCUR	DESV LHD	DURACION	DUR GTE	COD	COD GTE	FIR	FUENTE	T (S)	T (Op)	n (S)	n (Op)
29/11/07	VLO7441	DC10	JOBER	350	350	0	3600		M	M	ATLANTICO	MODO C	3600			
30/11/07	LPE707	B763	BISUK at FIR boundary	320	340	2000	15		M	M	ROCHAMBEAU					
30/11/07	IBE6651	A346	1018N 04706W at FIR boundary	340	360	2000	15		M	M	ROCHAMBEAU	PILOT	15		1	1
01/12/07	MXA1692	B763	ARNEL	340	360	2000	30		M	M	GUAYAQUIL	PILOTO / MODO C	30		1	1
03/12/07	ARG1141	A342	TASIL	340	360	2000	180		M	M	ATLANTICO	PILOTO	180		1	1
03/12/07	TAP176	A332	MAGNO	370	390	2000	120		M	M	ATLANTICO	PILOTO	120		1	1
05/12/07	SAM181	F100	BOKAN	320	340	2000	20		M	M	GUAYAQUIL	PILOTO / MODO C	20		1	1
09/12/07	AAL945	B763	LIXAS	310	330	2000	20		M	M	GUAYAQUIL	PILOTO / MODO C	20		1	1
10/12/07	SOO575	B742	SORTA	330	310	-2000	90		M	M	ANTOFAGASTA	PILOTO / MODO C	90		1	1
12/12/07	PROPP	H25A	OTONI	400	400	0	15		N	N	ROCHAMBEAU	PILOT	15			
14/12/07	MXA1692	B763	KONRI	320	340	2000	30		M	N	ANTOFAGASTA	PILOTO / MODO C	30		1	1
15/12/07	N270KA	HS54	SISEL	350	350	0	30		N	N	GUAYAQUIL	PILOTO / MODO C	30			
16/12/07	CMP435	B737	UGUPI	370	390	2000	20		M	M	GUAYAQUIL	PILOTO / MODO C	20		1	1
17/12/07	TPU041	A321	LIXAS	330	330	0	20		N	N	GUAYAQUIL	PILOTO / MODO C	20			
18/12/07	AFR459	A342	EPODE	350	370	2000	1320		M	M	ATLANTICO	PILOTO	1320		1	1
18/12/07	DMJ1005	B737	NANIK	330	320	-1000	3600	90	M	M	ATLANTICO	PILOTO		90		1

Tabla 8 - LHD Operacional (Igual a o Mayor del que 1000 pies) Recibido por la CARSAMMA de la Región SAM (Continuación)

FECHA	DISTINT LLAMADA	TIPO ANV	POSICIÓN	FL AUT	FL OCUR	DESV LHD	DURACION	DUR GTE	COD	COD GTE	FIR	FUENTE	T (S)	T (Op)	n (S)	n (Op)
19/12/07	LNE1448	A320	PADOX	320	340	2000	15		M	M	GUAYAQUIL	PILOTO / MODO C	15		1	1
19/12/07	MAA6323	B763	MOXAS	350	330	-2000	15		M	M	GUAYAQUIL	PILOTO / MODO C	15		1	1
20/12/07	LAN531	B763	UGUPI	330	330	0	10		N	N	GUAYAQUIL	PILOTO / MODO C	10			
20/12/07	KLM753	MD11	PULTU	340	360	2000	30		M	M	GUAYAQUIL	PILOTO / MODO C	30		1	1
21/12/07	IBE6821	A343	NANIK	340	350	1000	1970	90	M	M	ATLANTICO	PILOTO		90		1
23/12/07	TAM8080	A332	KOXAM	360	380	2000	90		M	M	GEORGETOWN	PILOT	90		1	1
23/12/07	TAP177	A332	NANIK	360	360	0	90		M	M	ATLANTICO	PILOTO	90			
24/12/07	MPH664	B763	08N 054W	370	370	0	15		M	N	ROCHAMBEAU	PILOT	15			
25/12/07	PTU024	A320	KONRI	320	340	2000	30		M	M	ANTOFAGASTA	PILOTO / MODO C	30		1	1
26/12/07	CMP273	E190	SISEL	350	330	-2000	15		M	M	GUAYAQUIL	PILOTO / MODO C	15		1	1
27/12/07	LAN531	B763	IREMI	370	370	0	90		N	N	ANTOFAGASTA	PILOTO	90			
27/12/07	AVA075	B762	PULTU	360	400	4000	20		M	M	GUAYAQUIL	PILOTO / MODO C	20		2	2
27/12/07	LNE1447	A320	KONRI	340	360	2000	30		M	M	ANTOFAGASTA	PILOTO / MODO C	30		1	1
												TOTAL Time (s)		26298		
												TOTAL Time (op)			705	
												TOTAL n(s)				166
												TOTAL n(op)				176

Tabla 8 - LHD Operacional (Igual a o Mayor del que 1000 pies) Recibido por la CARSAMMA de la Región SAM (Continuación)

Tipo de Error	CAUSA DEL ERROR (LHD)
A	Falla en la Subida/Decida según autorización
B	Ascenso/descenso sin autorización del órgano ATC
C	Entrar en el espacio aéreo RVSM en nivel de vuelo incorrecto
D	Desviación debido a la turbulencia y otras causas meteorológicas
E	Desviación debido a falla de equipo
F	Desviación debido a aviso del sistema anticolidión (ACAS/TCAS)
H	Aeronave no aprobada para operación en el espacio aéreo RVSM
I	Error en el ciclo de comunicación ATC (ex: Piloto interpreta mensaje de autorización de forma incorrecta o órgano ATC emite autorización incorrecta)
M	Error de mensaje de transición entre órganos ATC (error de coordinación)
N	Ausencia de coordinación por parte del órgano ATC transferidor
O	Otros
P	Desconocido

Tabla 9 - Clasificación del LHD Recibido.

4.3 Clasificación de los Errores recibidos para Evaluación del Riesgo.

4.3.1 Las causas de los grupos de errores de los tipos de los ítems a) y b) (de la sección 4.1) fueran clasificadas considerando dos eventos para propósito de evaluación:

- *aeronave nivelando en nivel errado;*

Según las Tablas 7 y 8, 272 aeronaves nivelaron en nivel errado, totalizando 32.208 segundos, con el tiempo promedio en nivel incorrecto de 0,0328922 horas por aeronave, y catorce de ellas nivelaran en nivel incorrecto en el sentido opuesto al flujo de tráfico.

- *aeronave ascendiendo/descendiendo atravesando un nivel de vuelo.*

Según las Tablas 7 y 8, hubo 462 eventos de cruce de niveles sin autorización, 238 de ellos contrarios al flujo y 224 en el mismo sentido al movimiento del flujo.

4.3.2 Todos los desvíos debido a efectos meteorológicos no severos ($300\text{ft} \leq \text{desvíos} \leq 100\text{ft}$) fueran considerados en la distribución AAD.

4.3.3 Con respecto a las desviaciones debido a ACAS (TCAS), fue construida una distribución constituida de desempeño típico y atípico de los desvíos ACAS, utilizando el modelo de la forma de doble exponencial. En este caso, fueran utilizados datos de desempeño típico de la región NAT.

4.3.4 La densidad $f_{ACAS}^{AAD}(a)$ fue convoluída con la densidad $f^{ASE}(a)$ para dar origen a una densidad $f_{ACAS}^{TVE}(z)$ y, finalmente, producir una estimativa de la probabilidad de superposición vertical debido al ACAS, $P_z(S_z)_{ACAS}$.

4.4 **Determinación de los valores apropiados de los parámetros para cada grupo de errores clasificados.**

- 4.4.1 Se hicieron los cálculos separadamente por regiones (CAR y SAM) y para todo el espacio aéreo CAR/SAM. Para ambos los espacios aéreos se utilizaron los datos (Tabla 10) de aeronaves nivelando en nivel de vuelo errado n^{ne} , número de niveles de vuelo cruzados sin autorización n^{nc} y el tiempo promedio gasto en nivel errado \bar{t}_{ne} . La tasa de ascenso/descenso $|\bar{z}_c|$ fue considerada como siendo la velocidad NORMAL de subida de 10 nudos.
- 4.4.2 En la Tabla 11, en continuación, constan los parámetros del grupo de errores, clasificados de acuerdo con su aplicación para las regiones CAR/SAM. En esa tabla, $P_z^{ne}(1000)$ es la probabilidad de superposición vertical debido a la aeronave nivelar en un nivel errado y $P_z^{nc}(1000)$ es la probabilidad de superposición vertical debido a la aeronave cruzar un nivel sin autorización del ATC. Los parámetros α^{ne} y α^{nc} se refieren a las tasas de error para aeronave nivelando en un nivel de vuelo errado y de aeronave cruzando un nivel de vuelo sin autorización, respectivamente. El producto $\alpha^{ne} \times \bar{t}^{ne}$ es la proporción de tiempo de vuelo gasto en un nivel de vuelo incorrecto.

ESPACIO AÉREO									
PARÁMETRO	CARIBE			AMÉRICA DEL SUR			REGIONES CAR/SAM		
	FM-I	FM-II	FM-III	FM-I	FM-II	FM-III	FM-I	FM-II	FM-III
n^{ne}	26	61	62	17	52	210	43	113	272
n_{mismo}^{ne}	24	56	58	17	46	200	41	102	258
n_{op}^{ne}	2	5	4	0	7	10	2	12	14
n_{mismo}^{nc}	2	9	58	5	0	166	7	9	224
n_{op}^{nc}	4	33	62	9	6	176	13	39	238
n^{cl}	6	42	120	14	6	342	20	48	462
\bar{t}_t^{ne}	0,01811 h	0,02010 h	0,02332 h	0,04118 h	0,08994 h	0,035718 h	0,02723 h	0,05257 h	0,03289 h
\bar{t}_{mismo}^{ne}	0,01719 h	0,02041 h	0,02335 h	0,04118 h	0,05851 h	0,036525 h	0,02713 h	0,03760 h	0,03356 h
t_{op}^{ne}	0,02917 h	0,01667 h	0,02292 h	0,0	0,29643 h	0,019583 h	0,02917 h	0,17986 h	0,02054 h
t_{mesmo}^{ne}	24,75 min	68,58 min	8,25 min	42,0 min	161,50 min	438,3 min	66,75 min	230,08 min	519,55
t_{op}^{ne}	3,50 min	5,00 min	5,50 min	0,0 min	124,50 min	11,75 min	3,50 min	129,50 min	17,25
t_t^{ne}	28,25 min	73,58 min	86,75 min	42,0 min	286,0 min	450,05 min	70,25 min	359,58 min	536,80
$\left \dot{z}_c \right $	10 kt	10kt	10 kt	10 kt	10 kt	10 kt	10 kt	10 kt	10 kt

Tabla 10 - Datos de los Errores Operacionales

4.5 Evaluación del Riesgo Vertical Debido a Errores Operacionales

- 4.5.1 Esta sección ofrece un estimado del riesgo asociado a todas las causas relacionadas al uso del RVSM. Los valores del riesgo técnico y del operacional son combinados para estimar el riesgo total atribuible a todas las causas para el sistema.
- 4.5.2 El riesgo de colisión vertical es estimado con el modelo de riesgo de colisión de Reich asociado a cada grupo de tipos de grandes errores. Los resultados están presentados en la Tabla 13.
- N_{az}^{tec} es el riesgo vertical técnico;
 - N_{az}^{ne} es el riesgo vertical debido a la nivelación de una aeronave en un nivel incorrecto;
 - N_{az}^{nc} es el riesgo vertical debido a la aeronave cruzar un nivel de vuelo sin autorización;
 - N_{az}^{ACAS} es el riesgo vertical debido a los incidentes relacionados al Sistema Anticolisión en Vuelo (de la Aeronave); y
 - N_{az} es el riesgo de colisión vertical debido a todas las causas o riesgo total.
- 4.5.3 Como se puede ver en la Tabla 12, el riesgo total para las regiones CAR/SAM es mayor que el TLS.
- 4.5.4 Es importante notar que el riesgo fue fuertemente influenciado por los LHD, la mayoría de ellos debida a errores de mensaje de transición entre órganos ATC (error de coordinación) y de error en el ciclo de coordinación ATC.

PARÁMETRO	CARIBE			AMÉRICA DEL SUR			REGIONES CAR/SAM		
	FM-I	FM-II	FM-III	FM-I	FM-II	FM-III	FM-I	FM-II	FM-III
T (hours)	249.264,0	227.736,0	290.607,0	309.264,0	642.528,0	623.170,0	558.528,0	870.264,0	913.777,0
α^{ne}	$1,043 \times 10^{-4}$	$2,679 \times 10^{-4}$	$2,133 \times 10^{-4}$	$5,497 \times 10^{-5}$	$8,248 \times 10^{-5}$	$3,370 \times 10^{-4}$	$7,699 \times 10^{-5}$	$1,310 \times 10^{-4}$	$2,977 \times 10^{-4}$
α_{mismo}^{ne}	$9,628 \times 10^{-5}$	$2,459 \times 10^{-4}$	$1,996 \times 10^{-4}$	$5,497 \times 10^{-5}$	$7,159 \times 10^{-5}$	$3,209 \times 10^{-4}$	$7,341 \times 10^{-5}$	$1,172 \times 10^{-4}$	$2,823 \times 10^{-4}$
α_{op}^{ne}	$8,024 \times 10^{-6}$	$2,195 \times 10^{-5}$	$1,376 \times 10^{-5}$	0,0	$1,089 \times 10^{-5}$	$1,605 \times 10^{-5}$	$3,581 \times 10^{-6}$	$1,379 \times 10^{-5}$	$1,532 \times 10^{-5}$
α^{nc}	$2,407 \times 10^{-5}$	$1,844 \times 10^{-4}$	$4,129 \times 10^{-4}$	$4,527 \times 10^{-5}$	$9,337 \times 10^{-6}$	$5,488 \times 10^{-4}$	$3,581 \times 10^{-5}$	$5,516 \times 10^{-5}$	$5,056 \times 10^{-4}$
α_{mismo}^{nc}	$8,024 \times 10^{-6}$	$3,952 \times 10^{-5}$	$1,996 \times 10^{-4}$	$1,617 \times 10^{-5}$	0,0	$2,664 \times 10^{-4}$	$1,253 \times 10^{-5}$	$1,034 \times 10^{-5}$	$2,451 \times 10^{-4}$
α_{op}^{nc}	$1,605 \times 10^{-5}$	$1,449 \times 10^{-4}$	$2,133 \times 10^{-4}$	$2,910 \times 10^{-5}$	$9,337 \times 10^{-6}$	$2,824 \times 10^{-4}$	$2,328 \times 10^{-5}$	$4,481 \times 10^{-5}$	$2,605 \times 10^{-4}$
Q_{mismo}	$7,171 \times 10^{-8}$	$8,963 \times 10^{-8}$	$8,034 \times 10^{-8}$	$1,331 \times 10^{-7}$	$9,106 \times 10^{-8}$	$5,861 \times 10^{-8}$	$4,858 \times 10^{-8}$	$4,320 \times 10^{-8}$	$3,673 \times 10^{-8}$
Q_{op}	$1,170 \times 10^{-7}$	$7,318 \times 10^{-8}$	$7,886 \times 10^{-8}$	0,0	$4,613 \times 10^{-7}$	$3,142 \times 10^{-8}$	$5,222 \times 10^{-8}$	$2,067 \times 10^{-7}$	$2,247 \times 10^{-8}$
$Q = \alpha^{ne} \times \bar{t}^{ne}$	$1,889 \times 10^{-6}$	$5,385 \times 10^{-6}$	$4,975 \times 10^{-6}$	$2,263 \times 10^{-6}$	$7,418 \times 10^{-6}$	$1,204 \times 10^{-5}$	$2,096 \times 10^{-6}$	$6,886 \times 10^{-6}$	$9,791 \times 10^{-6}$
$P_z(0)$	0,4095	0,4494	0,4508	0,3748	0,4487	0,4338	0,3862	0,4485	0,4852
$P_z^{ne}(1000)$	$7,736 \times 10^{-7}$	$2,420 \times 10^{-6}$	$2,243 \times 10^{-6}$	$8,484 \times 10^{-7}$	$3,328 \times 10^{-6}$	$5,221 \times 10^{-6}$	$8,097 \times 10^{-7}$	$3,088 \times 10^{-6}$	$4,750 \times 10^{-6}$
$P_z^{ne}(1000)_{mismo}$	$7,141 \times 10^{-7}$	$2,255 \times 10^{-6}$	$2,100 \times 10^{-6}$	$8,484 \times 10^{-7}$	$1,879 \times 10^{-6}$	$5,085 \times 10^{-6}$	$7,720 \times 10^{-7}$	$3,089 \times 10^{-6}$	$4,598 \times 10^{-6}$
$P_z^{ne}(1000)_{op}$	$5,951 \times 10^{-8}$	$1,644 \times 10^{-7}$	$1,421 \times 10^{-7}$	0,0	$1,449 \times 10^{-6}$	$1,363 \times 10^{-7}$	$3,766 \times 10^{-8}$	$1,112 \times 10^{-6}$	$1,527 \times 10^{-7}$
$P_z^{nc}(1000)$	$3,239 \times 10^{-8}$	$2,635 \times 10^{-7}$	$5,966 \times 10^{-7}$	$5,651 \times 10^{-8}$	$1,347 \times 10^{-8}$	$7,718 \times 10^{-7}$	$4,586 \times 10^{-8}$	$7,928 \times 10^{-8}$	$7,926 \times 10^{-7}$
$P_z^{nc}(1000)_{mismo}$	$1,080 \times 10^{-8}$	$5,646 \times 10^{-8}$	$2,884 \times 10^{-7}$	$2,018 \times 10^{-8}$	0,0	$3,746 \times 10^{-7}$	$1,605 \times 10^{-8}$	$1,486 \times 10^{-8}$	$3,843 \times 10^{-7}$
$P_z^{nc}(1000)_{op}$	$2,159 \times 10^{-8}$	$2,070 \times 10^{-7}$	$3,082 \times 10^{-7}$	$3,633 \times 10^{-8}$	$1,347 \times 10^{-8}$	$3,972 \times 10^{-7}$	$2,981 \times 10^{-8}$	$6,441 \times 10^{-8}$	$4,083 \times 10^{-7}$
$P_z^{ACAS}(1000)$	$7,511 \times 10^{-9}$	$2,895 \times 10^{-9}$	$6,026 \times 10^{-9}$	$1,668 \times 10^{-9}$	$9,132 \times 10^{-10}$	$1,841 \times 10^{-9}$	$3,515 \times 10^{-9}$	$1,692 \times 10^{-9}$	$3,804 \times 10^{-9}$

Tabla 11 - Parámetros del Grupo de Errores Operacionales Clasificados

Riesgo	ESPACIO AÉREO									TLS
	CARIBE			AMÉRICA DEL SUR			REGIONES CAR/SAM			
	FM-I	FM-II	FM-III	FM-I	FM-II	FM-III	FM-I	FM-II	FM-III	
N_{az}^{Tec}	$1,4 \times 10^{-10}$	$1,5 \times 10^{-10}$	$1,5 \times 10^{-10}$	$3,6 \times 10^{-11}$	$4,3 \times 10^{-11}$	$4,1 \times 10^{-11}$	$7,6 \times 10^{-11}$	$8,7 \times 10^{-11}$	$9,3 \times 10^{-11}$	$5,0 \times 10^{-9}$
N_{az}^{ACAS}	$1,3 \times 10^{-10}$	$4,4 \times 10^{-11}$	$1,1 \times 10^{-10}$	$3,4 \times 10^{-11}$	$1,2 \times 10^{-11}$	$3,0 \times 10^{-11}$	$7,1 \times 10^{-11}$	$2,5 \times 10^{-11}$	$7,0 \times 10^{-11}$	
N_{az}^{ne}	$2,6 \times 10^{-9}$	$5,7 \times 10^{-9}$	$5,8 \times 10^{-9}$	$8,2 \times 10^{-9}$	$27,0 \times 10^{-9}$	$26,9 \times 10^{-9}$	$6,1 \times 10^{-9}$	$2,2 \times 10^{-8}$	$20,3 \times 10^{-9}$	
N_{az}^{nc}	$3,9 \times 10^{-10}$	$3,2 \times 10^{-9}$	$6,2 \times 10^{-9}$	$8,8 \times 10^{-10}$	$1,8 \times 10^{-10}$	$7,9 \times 10^{-9}$	$6,7 \times 10^{-10}$	$9,8 \times 10^{-10}$	$8,4 \times 10^{-9}$	
N_{az}^{Total}	$3,3 \times 10^{-9}$	$9,1 \times 10^{-9}$	$12,3 \times 10^{-9}$	$9,0 \times 10^{-9}$	$27,0 \times 10^{-9}$	$34,9 \times 10^{-9}$	$6,9 \times 10^{-9}$	$23,0 \times 10^{-9}$	$28,9 \times 10^{-9}$	

Tabla 12 - Riesgos de Colisión para las Regiones CAR/SAM

- 4.5.5 Estos errores no son causados por la operación RVSM, pero debido a procedimientos comunes de transferencia de aeronaves de una unidad de ATC para otra unidad ATC (errores del tipo M) y a errores debido a ausencia de coordinación por parte del órgano ATC transferidor (errores del tipo N).
- 4.5.6 Considerando las observaciones arriba, se concluye que es necesario continuar a monitorear los LHD para mantenerlos dentro de límites aceptables.
- 4.6 Determinación del Límite de Tiempo que una Aeronave Pude Gastar en un Nivel Errado Cuando Volando en el Mismo Sentido de Otra Aeronave y en el Mismo Nivel de Vuelo.
- 4.6.1 La proporción de tiempo que la aeronave gasta en un nivel de vuelo incorrecto es definida por el producto de la tasa de error para la aeronave nivelando en un nivel incorrecto, α^{ne} , y el tiempo promedio gasto en un nivel de vuelo errado, \bar{t}^{ne} , esto es, $\alpha^{ne} \times \bar{t}^{ne}$.
- 4.6.2 Fijando el TLS como el límite para el riesgo total y utilizando los valores del riesgo técnico y del riesgo debido a avisos ACAS, calculados con base en los datos recolectados, la proporción máxima de tiempo que la aeronave puede gastar en un nivel de vuelo incorrecto, tasas de error y las respectivas tolerancias máximas son estimadas para una tasa de ascenso/descenso de 10 nudos, como se presenta en la Tabla 13, a continuación. Como se puede observar, las tasas de error arriba se refieren a los errores por la aeronave volar en un nivel incorrecto y a errores por la aeronave cruzar niveles sin autorización del ATC.

Parámetros	CAR	SAM	CAR/SAM
<i>Tiempo de vuelo total por año (hr)</i>	290.607	623.170	913.777
$(\alpha^{ne} \times \bar{t}^{ne})_{\max}$	$5,597 \times 10^{-7}$	$6,883 \times 10^{-7}$	$5,455 \times 10^{-7}$
α_{\max}^{ne}	$2,400 \times 10^{-5}$	$1,927 \times 10^{-5}$	$1,658 \times 10^{-5}$
α_{\max}^{nc}	$1,683 \times 10^{-4}$	$1,981 \times 10^{-4}$	$5,455 \times 10^{-7}$
t_{\max}^{ne} (s / año)	585,55	1.544,20	1794,42
n_{\max}^{nc} (per / año)	49	123	145

Tabla 13 - Proporción de Tiempo, Tasas de Error y Tolerancias Máximas para Cruces de Nivel de Vuelo sin Autorización y Tiempo Gasto en Niveles de Vuelo Errados por Año

4.7 Acciones Correctivas

- 4.7.1 Suponiendo que no haya cruces de nivel sin autorización del ATC, se puede concluir de la Tabla 13 que en torno de 1.794 segundos por año de aeronave nivelando en un nivel incorrecto pueden ser tolerados. Por otro lado, suponiendo que no haya aeronave nivelando en un nivel incorrecto, pueden ser tolerados 145 cruces de niveles sin autorización del ATC con una tasa de ascenso/descenso de 10 nudos, sin exceder el TLD acordado.
- 4.7.2 Entonces, para reducir el riesgo, el tiempo gasto en niveles incorrectos y el número de niveles cruzados sin autorización del ATC deben de ser reducidos. Acciones correctivas deben de ser tomadas para reducir las causas de los errores de mensaje de transición entre órganos ATC (error de coordinación) y de error debido ausencia de coordinación por parte del órgano ATC transferidor, errores tipo M y N, respectivamente.

4.8 Evaluación del Riesgo para Operaciones RVSM en las Regiones CAR/SAM

- 4.8.1 Esta sección ofrece un estimado del riesgo asociado a todas las causas relacionadas al uso del RVSM. CARSAMMA ha decidido por no considerar que los errores de los tipos M e N influyan en la aplicación RVSM, o sea, estos tipos de errores pueden llevar a LHD, pero independientemente del valor del RVSM que se aplique. Por lo tanto, en las Tablas 14 y 15 son presentados solamente los errores que realmente pueden afectar la aplicación del RVSM.
- 4.8.2 Os cálculos demuestran que, para esta evaluación, esto es equivalente a adoptar medidas correctivas resultantes de la implantación de un eficiente programa de medidas correctivas con el objetivo de eliminar los errores de coordinación entre unidades de controle de tránsito aéreo (errores del tipo M) y errores debido a ausencia de coordinación por parte del órgano ATC transferidor (errores del tipo N).

(Intencionalmente en blanco)

FECHA	DISTINT LLAMADA	TIPO ANV	POSICIÓN	FL AUT	FL OCUR	DESV LHD	DURACION	DUR GTE	COD	COD GTE	FIR	FUENTE	T (S)	T (Op)	n (S)	n (Op)
14/05/07	DAL742		2008N 07820W	320	300	-1000	60		M	I	KINGSTON	PILOT / MODO C		60		1
03/10/07	MXA374	A320	15NM south of KASOR (1500n 07940W)	360	360	0	90		D / N	D / N	KINGSTON	MODO C	90			
10/10/07	CMP418	B737	1444N 07747W	380	390	1000	90		M	B	KINGSTON	MODO C		90		1

TOTAL Time (s)		90		
TOTAL Time (op)			150	
	TOTAL n(s)			0
	TOTAL n(op)			2

Tabla 14 - Grandes Errores Operacionales en la Región CAR, Sin los Errores del Tipo M y N.

EVENT DATE	FLIGH IDENT	ACFT TYPE	POSITION	CLRD FL	EVENT FL	HT LHD	DURATION	DUR GTE	CODE	COD GTE	FIR	SOURCE	Time (S)	Time (Op)	n (S)	n (Op)	
06/02/07	CIU308	DC10	GERNI / SKBO	380	370	- 1000	90		C	C	ASUNCION	PILOTO		90		1	
07/02/07	ARG1301	A340	KJFK / SAEZ	400	410	1000	90		D	D	ASUNCION	PILOTO		90		1	
25/02/07	BBR1323	B763	KONRI	360	330	- 3000	90		H / M	H / M	ANTOFAGASTA	PILOTO / MODO C		90	1	2	
15/03/07	AER7480		SUR	300	340	4000	90		D	D / N	BOGOTA	PILOTO	90		2	2	
08/04/07	LCO11040	B763	GELIS	300	310	1000	30		B	B	LA PAZ	PILOTO		30		1	
08/06/07	IBE6831	A343	1140N 03642W	340	360	2000	15		N	I / M	ROCHAMBEAU	PILOT	15		1	1	
14/08/07	ARG1364	A310	GEKAL	320	330	1000	30		B	B	ANTOFAGASTA	PILOTO / MODO C		30		1	
28/08/07	ARG1136	B744	POS - FOZ	330	310	- 2000	90		P	P	ASUNCION	PILOTO	90		1	1	
22/09/07	DLH504	A343	REGIS	310	350	4000	90		M	B	ATLANTICO	PILOTO	90		2	2	
11/11/07	LXP338	B732	50NM NORTH FROM VTN VOR	320	340	2000	30		B	B	SANTIAGO	MODO C	30		1	1	
19/11/07	ARG1364	B735	MIBAS	300	320	2000	10		B	B	SANTIAGO	MODO C	10		1	1	
												TOTAL Time (s)		325			
												TOTAL Time (op)			330		
												TOTAL n(s)				9	
												TOTAL n(op)					14

Tabla 15 Grandes Errores Operacionales en la Región SAM, Sin los Errores del Tipo M y N.

- 4.8.3 **Resultados** – en la Tabla 16 abajo son presentados los valores de los riesgos debidos a los errores que realmente afectan la aplicación del RVSM, o sea, sin los errores de los tipos M y N.

Riesgo	CARIBE	AMERICA DEL SUR	REGIONES CAR/SAM	TLS
N_{az}^{Tec}	$1,5 \times 10^{-10}$	$4,0 \times 10^{-11}$	$9,3 \times 10^{-11}$	$5,0 \times 10^{-9}$
N_{az}^{ACAS}	$1,1 \times 10^{-10}$	$3,0 \times 10^{-11}$	$7,0 \times 10^{-11}$	
N_{az}^{ne}	$1,3 \times 10^{-9}$	$1,3 \times 10^{-9}$	$1,4 \times 10^{-9}$	
N_{az}^{nc}	$1,9 \times 10^{-10}$	$5,8 \times 10^{-10}$	$5,3 \times 10^{-10}$	
N_{az}^{Total}	$1,7 \times 10^{-9}$	$1,9 \times 10^{-9}$	$2,1 \times 10^{-9}$	

Tabla 16 - Riesgos de Colisión para las Regiones CAR/SAM.

5.0 Resultados y Conclusiones

- 5.1 Esta nota de estudio provee estimativas de los riesgos técnicos, operacional y total, para la operación RVSM en el espacio aéreo CAR/SAM y, también, para todas os tipos d errores presentados en los informes de incidentes enviados a la CARSAMMA.
- 5.2 El número total de horas voladas considerado para los análisis de evaluación del riesgo para las regiones CAR/SAM, corresponde al total de horas de vuelo de los ACC (Habana, Centroamérica y Panamá), de la región del Caribe, juntamente con los ACC Curitiba, Brasilia, Recife y Amazónica de la región de la América del Sur. En resumen, la región SAM contribuyó con 68,0 % del total de horas de vuelo y la región CAR con 32,0 %.
- 5.3 Con respecto a los datos de movimiento de tránsito, datos de desviaciones verticales (ASE y AAD) y datos de desviaciones laterales, permanecen validas las mismas conclusiones y recomendaciones hechas en el informe de la última evaluación (AP/TM/13).
- 5.4 Todas las proporciones de TVE son satisfechas simultáneamente, demostrando que la especificación de desempeño de mantenimiento de altitud global podrá estar de acuerdo con los valores publicados en el Doc 9574 de la OACI.
- 5.5 El riesgo de colisión vertical técnico fue evaluado separadamente para las regiones del Caribe, de la América del Sur y para todo el espacio aéreo de las regiones CAR/SAM. Todas las regiones presentan valores estimados del riesgo técnico abajo del TLS, considerando las mismas hipótesis hechas en el informe presentado en la reunión AP/ATM/13.
- 5.6 Como puede ser visto, con respecto a los valores presentados arriba (Tabla 6), el riesgo técnico estimado pos implantación del RVSM es $0,093 \times 10^{-9}$. Esta estimativa satisface el valor acordado para TLS de no más que $2,5 \times 10^{-9}$ accidentes fatales por hora de vuelo de la aeronave debido a la pérdida de un estándar de separación vertical de 1000 pies correctamente establecido.

- 5.7 La evaluación del crecimiento del riesgo técnico para las regiones CAR/SAM, debido al crecimiento del tránsito aéreo, fue realizada para razones de crecimiento anual de 8 % hasta 2017. Las proyecciones muestran que el riesgo técnico, hasta 2017, estará muy abajo del límite TLS de $2,5 \times 10^{-9}$.
- 5.8 Sin embargo, el riesgo de colisión vertical total, debido a la combinación de los errores técnicos de mantenimiento de altitud y los errores operacionales, estimado en números de accidentes fatales por hora de vuelo, está arriba del límite tolerable. Para la región CAR es igual a $12,3 \times 10^{-9}$, para la región SAM $34,9 \times 10^{-9}$ y para las regiones CAR/SAM alrededor de $28,9 \times 10^{-9}$. Para bajar los valores de los riesgos son necesarias acciones correctivas. Las acciones sugeridas son eliminar los errores del tipo M y del tipo N.
- 5.9 Los principales errores operacionales (LHD), recopilados en las regiones CAR/SAM en el período de enero a diciembre de 2007, dicen respecto a fallos en los mensajes de transición entre unidades de ATC (197 errores del tipo M) y errores de ausencia de coordinación por parte del órgano ATC transferidor (63 del tipo N). Los demás errores pueden ser vistos en la Tabla 17.
- 5.10 Los Estados de las regiones CAR/SAM deben ponerse conscientes que cada grande error (LHD) corresponde a una advertencia de peligro. En consecuencia, acciones correctivas deben de ser proveídas independientemente de culpables o de cualquier resultado de evaluación de riesgo. Por lo tanto, medidas correctivas adicionales deben de ser, necesariamente, adoptadas para eliminar errores de los siguientes tipos:
- A - Falla en la Subida/Decida según autorización;
 - B - Ascenso/descenso sin autorización del órgano ATC;
 - C - Entrar en el espacio aéreo RVSM en nivel de vuelo incorrecto;
 - D - Desviación debido a la turbulencia y otra causas meteorológicas;
 - E - Desviación debido a falla de equipo;
 - F - Desviación debido a aviso del sistema anticolidión (ACAS/TCAS);
 - H - Aeronave non aprobada para operación en el espacio aéreo RVSM; y
 - I - Error en el ciclo de comunicación ATC (ex: Piloto interpreta mensaje de autorización de forma incorrecta u órgano ATC emite autorización incorrecta).
- 5.11 La evolución de los grandes errores presentada en la Tabla 17 corrobora las conclusiones a cerca de las posibilidades de colisiones en las regiones CAR/SAM. Por lo tanto, esfuerzos vigorosos son necesarios para que los Estados siéntanse motivados a aplicar medidas adicionales de seguridad.

Tipo de LHD	FV* 2004	FIO 2005	FM-I 2006	FM-II 2007	FM-III 2008
A	2	2	2	-	1
B	3	6	-	1	8
C					1
D					6
E					2
F	-	-	1	-	2
H	-	-	1	-	1
I	-		6	31	2
M	16	4	56	76	197
N	-	-	-	1	63
O	-	-	-	1	-
P	-	-	3	3	1
TOTAL	21	12	68	113	284

* FV – Fase de Verificación (2004); FIO – Fase Inicial de Operación (2005); FM-I – Fase de Monitoreo-I (2006); FM-II – Fase de Monitoreo-II (2007); Fase de Monitoreo-III (2008)

Tabla 17 - Evolución de los Grandes Desvíos de Altitud (LHD)

6.0 Recomendación Especial

- 6.1 Que se cumpla la resolución de la Quinta Reunión/Taller del Grupo de Trabajo de Escrutinio GTE/5, la cual es transcrita abajo:
- 6.2 Considerando que el Grupo de Escrutinio (GTE) al analizar los LHD verificó que los errores no son ocasionados por la operación RVSM sino por procedimientos comunes en la transferencia de aeronaves de una dependencia ATC a otra. Por este motivo, se propuso nuevas acciones correctivas a corto y mediano plazo, por lo cual el GREPECAS/13 consideró que estas medidas son ampliatorias a las contenidas en la Conclusión 13/61.
- 6.3 Además de las acciones a corto plazo para encontrar una solución a la causa de los LHD identificados, el GREPECAS instó a los Estados y Organizaciones Internacionales a implantar un sistema de gestión de la seguridad operacional y, en la medida de lo posible, como una defensa tecnológica, implantar gradualmente las comunicaciones de datos entre instalaciones ATS (AIDC).
- 6.4 Por su parte, el GREPECAS/14 consideró que con la finalidad de reducir la ocurrencia de este tipo de errores en forma significativa, los Estados/Territorios/Organizaciones Internacionales de las Regiones CAR/SAM deberían comprometerse a adoptar, con carácter de urgencia, las medidas referidas en la Conclusión GREPECAS 13/61 “Medidas para reducir los errores operacionales en el ciclo de coordinación ATC entre ACC adyacentes” y en particular el Programa de Prevención de errores en el ciclo de coordinación ATC entre dependencias ATS adyacentes asociado a la referida conclusión y las medidas adicionales descriptas anteriormente (Ver **Apéndice B** a esta parte del informe).

- 7.0 **Recomendaciones Adicionales**
Permanecen validas todas las recomendaciones hechas en la evaluación hecha en 2007 las cuales son transcritas nuevamente:
- 7.1 Las recomendaciones descritas en esta sección tienen el objetivo de ayudar en los esfuerzos envidados en los próximos trabajos asociados con la evaluación del riesgo de colisión durante las fases de monitoreo, después de la implantación RVSM.
- 7.2 **Datos Sobre el Flujo de Tránsito** – datos recibidos de varios Estados no pudieron ser aprovechados por diferentes razones, desde el no entendimiento de cómo los datos deben de ser transcritos en las planillas hasta inconsistencia de datos. Es aconsejable que, antes de la recopilación de datos, un procedimiento de entrenamiento de cómo llenar la planilla sea adoptado (los Estados deben atender para las orientaciones desarrolladas para esta finalidad y que fueran aprobadas por el RVSM TF).
- 7.3 **Datos Sobre los Desvíos Verticales Técnicos** – Debe hacerse un esfuerzo de planeamiento para definir la mejor metodología de recopilación acerca de los desvíos verticales técnicos. Adicionalmente, debe ser elaborado un programa de trabajo para mostrar que el Error del Sistema de Altimetría (ASE) para aeronaves RVSM-aprobadas permanece estable. Esta tarea solamente podrá ser realizada con la implantación de un programa de monitoreo del desempeño del sistema de altimetría de las aeronaves. Este programa deberá prever el monitoreo del citado sistema de altimetría por lo menos a cada dos años, o intervalo de 1000 horas de vuelo por aeronave, o lo que ocurrir por último.
- 7.4 **Monitoreo del Sistema de Altimetría** – las regiones CAR/SAM deberán establecer un programa para implantación de unidades de monitoreo para la verificación del sistema de altimetría de las aeronaves. Este programa deberá ser compuesto de un sistema de unidades autónomas de monitoreo (AGHME), instaladas en posiciones estratégicas en las regiones de mayor densidad de flujo. El objetivo es monitorear el mayor número de aeronaves para verificación de la estabilidad del error del sistema altimétrico (ASE) y verificar si el riesgo técnico se mantiene compatible con el TLS acordado de $2,5 \times 10^{-9}$.
- 7.5 **Datos Sobre los Desvíos Verticales Debido a Errores Operacionales** – información sobre esos tipos de eventos es obtenida vía ATC o Informes del piloto. Con tristeza, datos importantes sobre esos desvíos como el número de niveles cruzados y tiempo de permanencia en nivel no autorizado raramente son reportados. Como esos desvíos son consecuencias de errores o acciones de emergencia, los Estados deben desarrollar un plan de trabajo para obtener esos datos con un alto nivel de confianza y compartirlos con la CARSAMMA.
- 7.6 **Datos Sobre los Desvíos Debido al ACAS (TCAS)** – monitoreo de los encuentros TCAS debe ser efectivo en el sentido de confirmar el desempeño operacional debido a tales eventos.
- 7.7 Los **Estados, Organizaciones Internacionales y Líneas Aéreas** deben continuar aplicando sus mejores esfuerzos para obtener e informar los LHD a la CARSAMMA.