



**Cuestión 1 del
Orden del Día:**

**Evaluación de la seguridad operacional en el espacio aéreo RVSM de las FIR
CAR/SAM**

**EVALUACIÓN DE SEGURIDAD LA OPERACIONAL EN EL ESPACIO
AÉREO RVSM DE LAS FIR CAR/SAM**

(Nota presentada por CARSAMMA)

RESUMEN	
Esta nota presenta un resumen de los informes de Grandes Desviaciones de Altitud (LHD) recibidas por CARSAMMA, y el análisis con la metodología SGSO/SMS propugnada por la OACI y reafirmada durante reunión del GREPECAS como una recomendación para su aplicación por CARSAMMA en las Regiones CAR/SAM.	
Referencias:	
<ul style="list-style-type: none">• Manual SGSO - OACI.• Informes de Grandes Desviaciones de Altitud (LHD) en 2012.	
Objetivos Estratégicos de la OACI:	<i>A - Seguridad Operacional</i>

1. Introducción

1.1. El Grupo Regional CAR/SAM de Planificación y Ejecución (GREPECAS) delegó a la Agencia de Monitoreo del Caribe y Sudamérica (CARSAMMA) la implementación de la función de la metodología SGSO/SMS en el análisis de los LHD. La CARSAMMA es una agencia administrativa subordinada al *Departamento de Controle do Espaço Aéreo* (DECEA), órgano del Sistema de Control del Espacio Aéreo de Brasil (SISCEAB).

1.2. El SGSO se utiliza para estimar el Valor en Riesgo del Sistema.

1.3. Un avance de suma importancia en el empleo de la metodología en el análisis de SGSO LHD es el sistema de evaluación de riesgos e identificación rápida de las tendencias, así como los puntos críticos donde se producen, reduciendo el tiempo de cálculo de análisis de seguridad del sistema.

1.4. El objetivo de este trabajo es ofrecer un resumen de la evaluación de la seguridad operacional del espacio aéreo RVSM en las FIR CAR/SAM. La evaluación de la seguridad se llevó a cabo en un periodo de explotación de doce meses continuos.

2. Contexto

2.1. Una serie de informes LHD acumulados a lo largo de un período de 12 meses, entre enero y diciembre de 2012, fueron utilizados en esta evaluación de la seguridad.

2.2. La Tabla 1 y el Gráfico 1 muestran el resumen de las ocurrencias de LHD validadas por el Grupo de Trabajo de Escrutinio (GTE) y la duración (en minutos) asociada con el LHD por mes.

AÑO 2012					
MES	NÚMERO de LHD	DURACIÓN Total min.)	DURACIÓN Mediana (min.)	RIESGO Mediano	Mayor RIESGO
ENERO	107	194,47	0,55	20,38	55
FEBRERO	93	362,53	0,26	19,56	46
MARZO	95	141,48	0,67	19,35	55
ABRIL	78	141,25	0,55	19,26	46
MAYO	78	141,57	0,55	19,83	40
JUNIO	77	203,40	0,38	25,56	46
JULIO	71	126,55	0,56	21,89	46
AGOSTO	72	94,88	0,76	22,14	55
SEPTIEMBRE	89	338,97	0,26	15,72	46
OCTUBRE	92	147,33	0,62	20,77	46
NOVIEMBRE	119	157,45	0,76	21,05	46
DICIEMBRE	94	144,27	0,76	23,13	60
TOTAL	1065	2194,15	0,49	20,72	

Tabla 1: Ocurrencias de LHD, con la duración total, duración mediana, riesgo mediano y mayor riesgo por mes

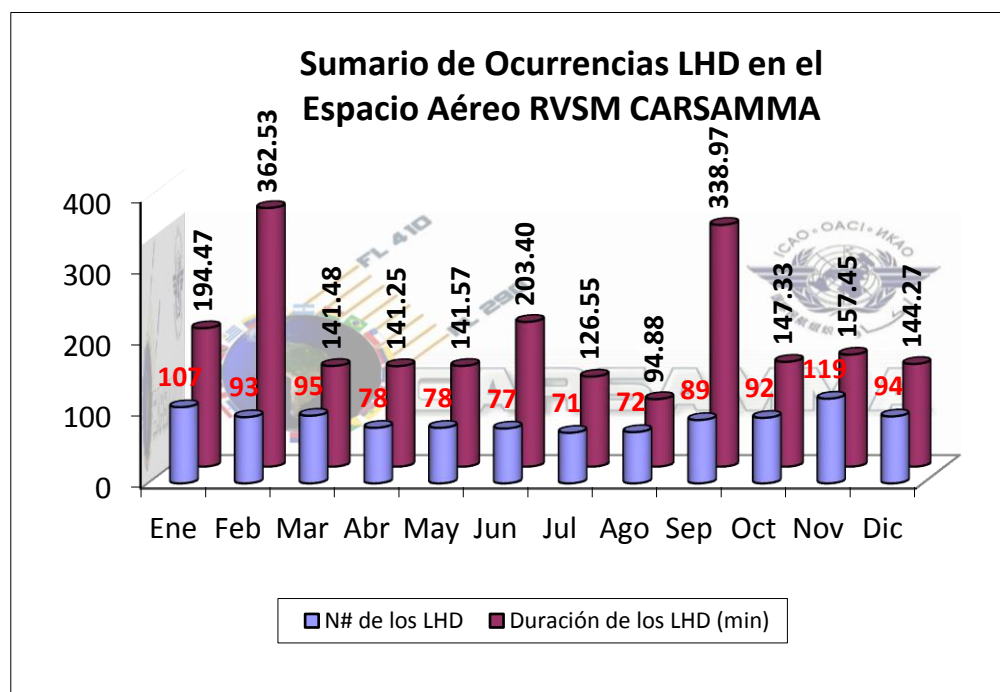


Gráfico 1: Ocurrencias/Duración de los LHD por mes

2.3. La Tabla 2 y el Gráfico 2 resumen el número de ocurrencias de LHD, la duración (en minutos) asociadas con el LHD y el número de cruce de niveles de vuelo sin autorización, por Código LHD, desde el 1 de enero al 31 de diciembre de 2012 inclusive.

Categoría del LHD	Descripción del Código de los LHD	Nº de ocurrencias LHD	Duración del LHD (Min)	Niveles de cruce sin autorización
A	Falla en el ascenso / descenso según autorización.	9	20,17	4
B	Subida decidida sin autorización del órgano ATC.	18	25,50	33
C	Entrada en el espacio aéreo en nivel de vuelo incorrecto.	2	3,50	1
D	Desviación debido a la turbulencia u otras causas meteorológicas.	4	3,50	5
E	Desviación debido a falla del equipo.	5	3,25	1
F	Desviación debido a aviso del sistema anticolidión (ACAS/TCAS).	1	1,00	1
G	Desviación debido a evento inesperado - contingencia (falla del motor, falla de presurización).	0	0,00	0
H	Aeronave no aprobada para operación en espacio aéreo RVSM.	2	37,00	0
I	Error de entendimiento ATC.	2	3,30	3
J	Error de control del equipo, incluyendo la operación incorrecta de sus funciones FMS o del sistema de navegación.	4	5,00	4
K	Transcripción incorrecta al FMS de la autorización o re-autorización del órgano ATC.	2	2,00	3
L	Información incorrecta transcrita al FMS.	1	0,30	1
M	Error en el mensaje de transición entre órganos ATC adyacentes (error de coordinación).	613	1002,77	1007
N	Ausencia de coordinación por parte del órgano ATC. (Falta de coordinación).	402	1086,87	52
O	Otros.	0	0,00	0
P	Desconocido.	0	0,00	0
Total	(Ene 12 – Dic 12)	1065	2194,15	1115

Tabla 2: Resumen de las Ocurrencias LHD y duración por Categoría del LHD

2.4. Los LHD con Código M (error en mensaje de transición entre el ATC) fueron los más frecuentes en el año 2012 con 613 eventos, seguido por el Código N (402), B (18) y A (9). El elevado número del Código de LHD (M), demuestra la necesidad de una mejor coordinación entre el control del tráfico aéreo adyacente, lo que podría lograrse a través de la sensibilización y capacitación de la coordinación entre los controladores.

2.5. Asimismo, en el Gráfico 2 podemos ver cómo en la duración, los LHD con Código N fueron los más destacados en este análisis, con una duración total de 1086,87 minutos. Este es uno de los peores incidentes en el tráfico aéreo ya que las aeronaves en cuestión no se esperaban en esa posición, ni en ese nivel o el tiempo de ocurrencia.

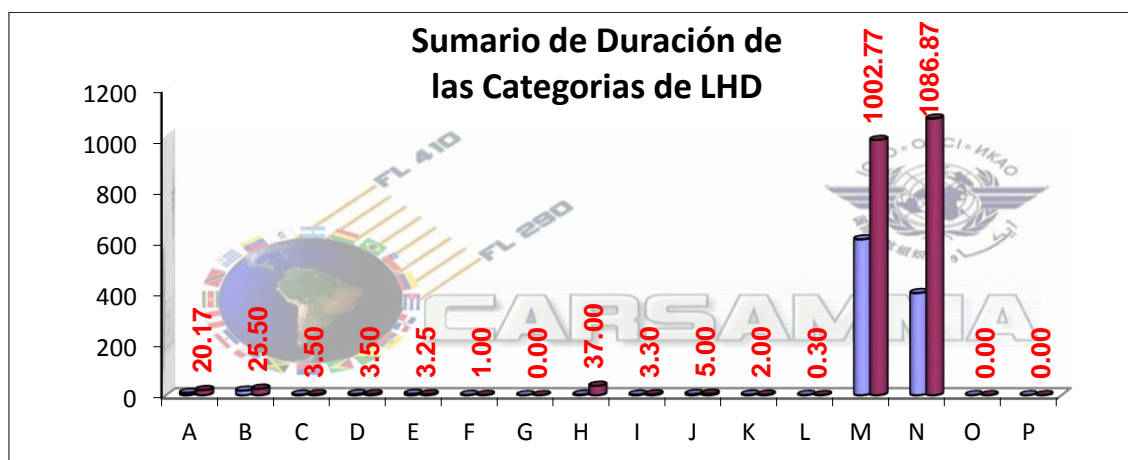


Gráfico 2: Sumario de Duración de las Ourrencias LHD por Categoría

2.6. En el Gráfico 3, se muestran los LHD que se han producido con pasos de nivel sin la autorización por el control del tráfico aéreo. En este caso, los niveles de Código M fueron los más destacados, con 1007 niveles de cruce. Asimismo, se recuerda que en el caso de LHD Código N, el controlador ignora el tráfico, y por lo tanto el nivel permitido por el sector adyacente.

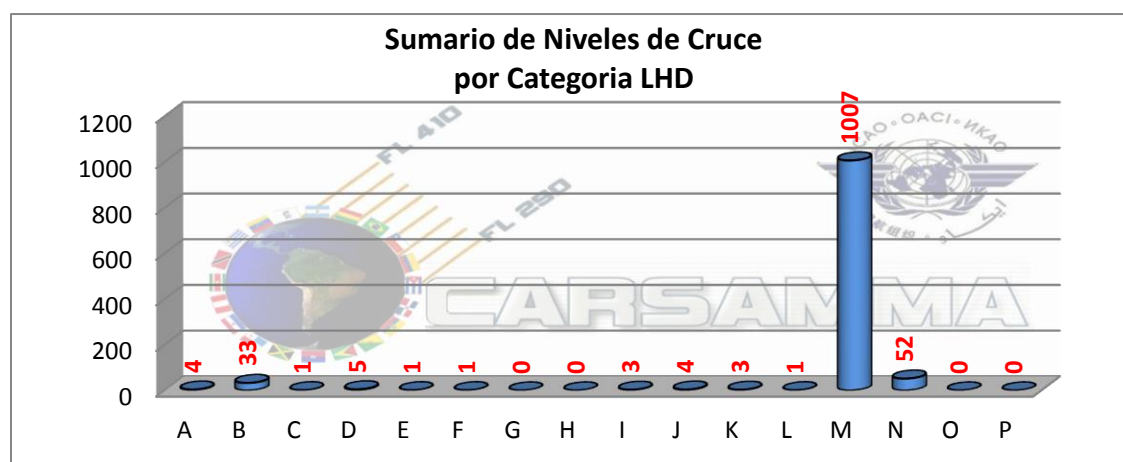


Gráfico 3: Sumario de las Ourrencias LHD por Nivel de Cruce

3. Evaluación del Valor del Riesgo (VR)

3.1. Esta sección actualiza los resultados de la evaluación de la seguridad operacional del espacio aéreo RVSM en las FIR CAR/SAM. Por lo tanto, la metodología para evaluar el Valor del Riesgo (SGSO/SMS) se aplicó a la evaluación de seguridad internacionalmente aceptada de este espacio aéreo.

3.2. *Estimaciones de los parámetros de VR* - La cantidad y el material de partida para la estimación de los valores para cada parámetro inherente al Valor del Riesgo (VR) aceptado internacionalmente, que se utilizaron para llevar a cabo la evaluación de la seguridad en el espacio RVSM, se resumen en la siguiente fórmula y se describen en la Tabla 3.

$VR=(Px DxS)+R+W+T$, donde:

Parámetro	Descripción	Valor
VR	Valor del Riesgo	A calcularse
P	Probabilidad de la Posición	Varía de 1 a 5
D	Duración del Evento	Varía de 1 a 3
S	Severidad del Evento	Varía de 1 a 5
R	Con o sin Radar/ADS	Con=0 o Sin=5
W	Condiciones del Tiempo	VMC=0 o IMC=5 si hubiera otro avión
T	Otro Tráfico (si hubiera)	El rango va de 1 a 15 (de separación)
	TOTAL	Máximo de 100

Tabla 3: Cálculo de los parámetros del Valor de Riesgo

3.3. *Evaluación de la Seguridad* - Los resultados de la evaluación de la seguridad operacional del espacio aéreo de las FIR CAR/SAM se detallan en la Tabla 4 y el Gráfico 4 (FIR con LHD de VR mayor que 25).

	TLS	SPIM	SBAO	SVZM	SEGU	SCFZ	TTZP	SKED
ENE	20	55						
FEB	20		46	46				
MAR	20	55						
ABR	20	46	46					
MAY	20	40			40	40		
JUN	20	46						
JUL	20		46	42			46	
AGO	20	55						
SEP	20		46					
OCT	20		46					46
NOV	20		46					
DIC	20							60

Tabla 4: Estimaciones del mayor valor de riesgo para el LHD

3.4. En el Gráfico 4 se presentan las estimaciones de Valor del Riesgo más importantes que se produjeron en todos los meses sobre la base de los informes LHD a partir del 1 enero al 31 de diciembre de 2012.

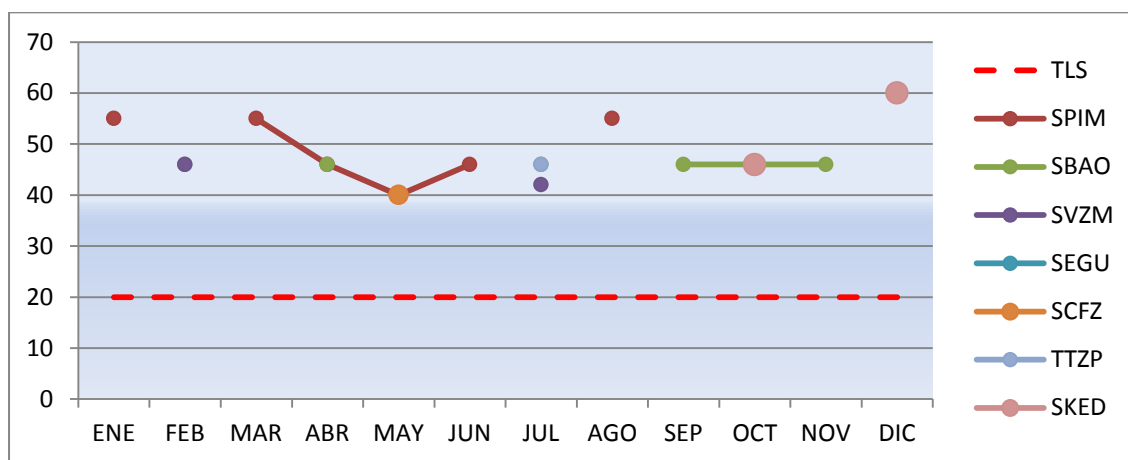


Gráfico 4: Mayor Valor del Riesgo para las FIR del espacio RVSM CARSAM. La línea roja es el VR de la TLS (20)

3.5. En la FIR Lima, durante el año 2012, el Valor del Riesgo operacional estuvo por encima del Nivel Tolerable de Seguridad (TLS - línea roja en el Gráfico 4), es decir, más de 20 puntos, por seis veces. La FIR Bogotá tiene en el mes diciembre el mayor VR (60) por encima de la TLS. El límite de TLS se creó en la Undécima Reunión del Grupo de Trabajo de Escrutinio (GTE/11- OACI), celebrada el 2011 (Lima, Perú).

3.6. La CARSAMMA tiene evaluadas las ocurrencias de LHD (error específico operacional) en el espacio aéreo RVSM CAR/SAM, desde la perspectiva de la contribución de la ocurrencia individual de la LHD con el riesgo total de la FIR. Además, se determinó un Valor del Riesgo mensualmente en un intento de proporcionar información en tiempo real sobre el riesgo.

3.7. En el Gráfico 5 se muestran los LHD con mayor VR individual durante el 2012.

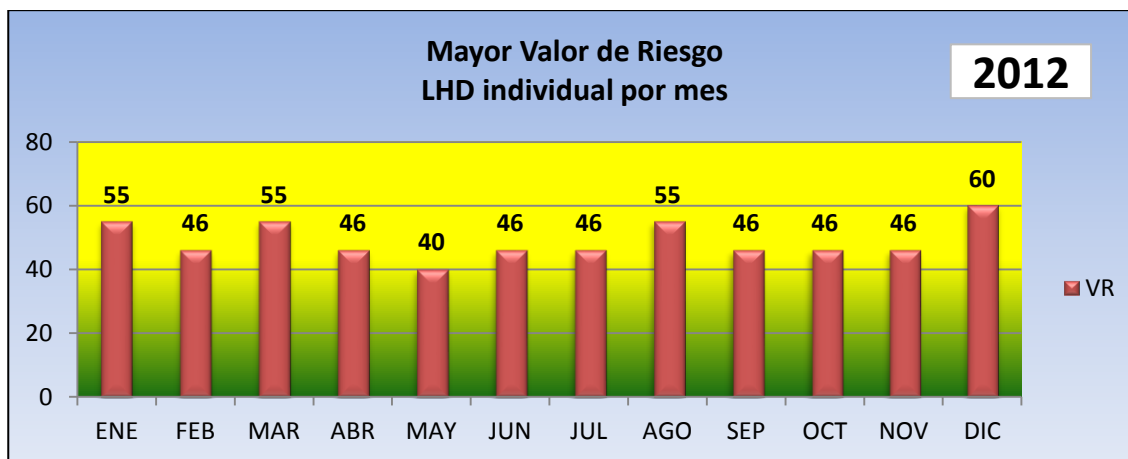


Gráfico 5: Mayor Valor del Riesgo LHD individual por mes en el 2012

4. El análisis de la Seguridad Operacional (SGSO) de LHD

4.1. En la Tabla 5 se detallan los errores LHD u operativos que han sido evaluados por el GTE como aquellos que tenían el riesgo de más alto valor (VR > 46) que se produjeron entre los 12 meses de 2012.

4.2. El LHD 1158, que fue presentado en diciembre de 2012, contribuyó con 2,592% de la evaluación de riesgo para este mes, y tiene un VR = 60, que es el más alto de la muestra.

4.3. La FIR LIMA aparece 11 veces con presentación de informes LHD de las FIR adyacentes, ya que contribuyeron a la generación de riesgo en su espacio aéreo RVSM.

4.4. La FIR GUAYAQUIL a su vez, aparece 8 veces en la generación del riesgo.

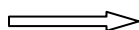
Secuencia	FIR que Sufre el Riesgo	FIR de Generación del Riesgo	Código GTE	Valor del Riesgo
7	ATLÁNTICO	MONTEVIDEO	N	46
59	ATLÁNTICO	ABIDJAN	N	46
150	ATLÁNTICO	MONTEVIDEO	N	46
408	ATLÁNTICO	MONTEVIDEO	N	46
592	ATLÁNTICO	DAKAR	N	46
657	ATLÁNTICO	MONTEVIDEO	N	46
839	ATLÁNTICO	ABIDJAN	N	46
884	ATLÁNTICO	MONTEVIDEO	N	46
1054	ATLÁNTICO	DAKAR	N	46
933	BOGOTÁ	GUAYAQUIL	N	46
1125	BOGOTÁ	AMAZONICA	N	51
1158	BOGOTÁ	GUAYAQUIL	N	60
3	LIMA	GUAYAQUIL	N	46
27	LIMA	GUAYAQUIL	N	55
64	LIMA	GUAYAQUIL	N	46
91	LIMA	LA PAZ	N	46
232	LIMA	LA PAZ	N	46
275	LIMA	AMAZONICA	N	46
281	LIMA	GUAYAQUIL	N	55
419	LIMA	AMAZONICA	N	46
534	LIMA	BOGOTA	N	46
694	LIMA	GUAYAQUIL	N	46
714	LIMA	GUAYAQUIL	N	55
188	MAIQUETIA	AMAZONICA	N	46
291	PIARCO	ROCHAMBEAU	N	46
602	PIARCO	DAKAR	N	46
1156	ROCHAMBEAU	PIARCO	N	46

Tabla 5: LHD evaluados como el valor más alto de riesgo en 2012

4.5. Parte del proceso de análisis incluye una revisión detallada de ciertos errores de operación, a fin de identificar los factores contribuyentes y garantizar que los procedimientos y los procesos sean ejecutados por las autoridades de la Seguridad Operacional de las FIR CAR/SAM para reducir la probabilidad de que los mismos errores sean recurrentes.

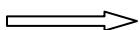
4.6. En el caso de espacio aéreo RVSM, la CARSAMMA evaluó los errores operacionales individuales identificados por los informes LHD presentados por las 34 FIR de su área geográfica de cobertura, agrupándolos por FIR y después por Estado, utilizando las siguientes herramientas estadísticas:

Medianas del Valor del Riesgo



$$M = \sum VR / n;$$

Las Desviaciones Estándar



$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^M (x - \bar{x})^2} ; y$$

4.7. En el Gráfico 6 se identifican los resultados de este análisis con la aportación de Valor del Riesgo asignado a los errores operacionales de las grandes desviaciones de altitud por el Estado en el análisis de los datos de 2012.



Gráfico 6: Contribución del Valor del Riesgo por Estado

4.8. El Gráfico 7 muestra el resultado del análisis realizado en las Regiones CAR, SAM y todo CAR/SAM. Recuerde que la categoría LHD que más se destaca es el Código M con la tasa del 57,55% (613 LHD) en el número total de LHD, seguido por el Código N con el 37,74% (402 LHD).

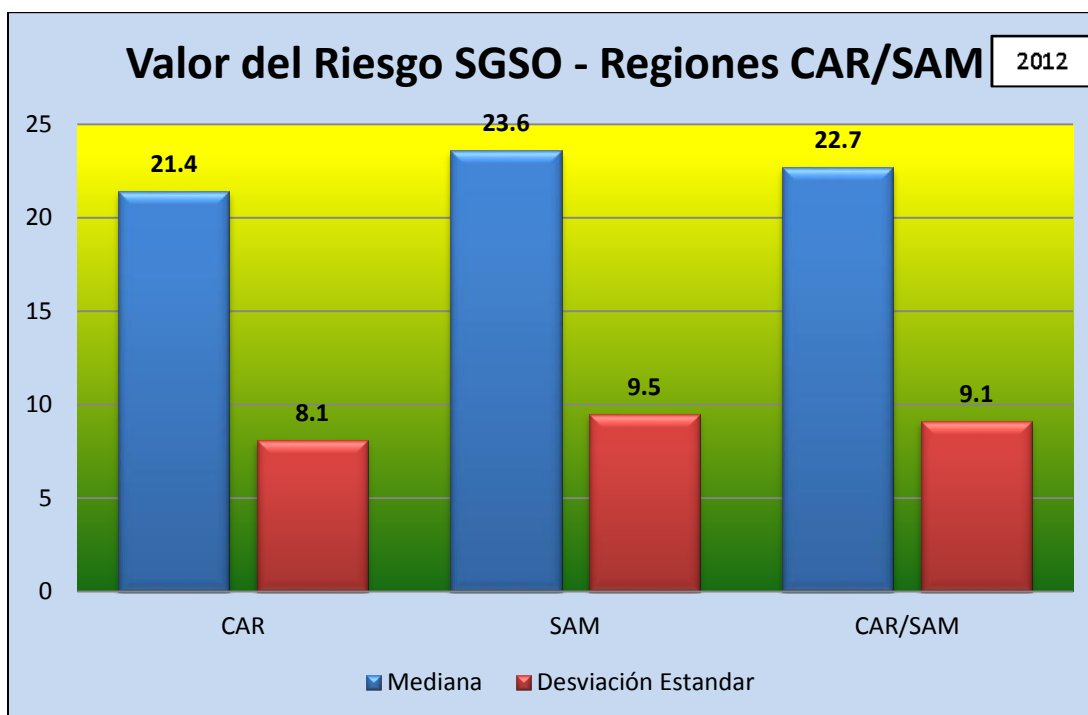


Gráfico 7: Contribución de las Regiones CAR, SAM y CAR/SAM en el Valor del Riesgo

4.9. El Gráfico 8 ofrece una imagen visual de la ubicación geográfica de los puntos de riesgo (puntos calientes) de los informes LHD, con 45 puntos o más en el conjunto de datos de 12 meses consecutivos, emitidos por las FIR CAR/SAM. Cada LHD se identifica como un punto de color amarillo. Los LHD que han sido evaluados como de riesgo 55 o más, se identifican como un triángulo rojo. La imagen está destinada a proporcionar un medio de identificación de puntos específicos de riesgo relacionados con las operaciones RVSM.

4.10. La FIR BOGOTÁ aparece en dos LHD (posición UGUPI y LET) con riesgo de 60 y 51 puntos respectivamente, y la FIR LIMA aparece en tres LHD (posición VAKUD) con riesgo de 55 puntos cada una, todos relacionados con los errores de Código N (ausencia de coordinación).



*Gráfico 8: FIR CAR/SAM - Puntos de Riesgo RVSM de Grandes Desviaciones de Altitud (LHD)
Enero – Diciembre 2012*

5. Acción sugerida:

5.1. Se invita a la Reunión a:

- a) Reconocer los términos de la presente Nota de Estudio y los Estados que están dispuestos, pueden utilizar la información que aquí se presenta como una referencia para la mitigación de sus LHD; y
- b) presentar dicha decisión a los miembros del GTE para el conocimiento y aprobación.

-FIN-