



**Organización de Aviación Civil Internacional**

Oficina Regional Sudamericana

**Undécima Reunión de Autoridades de Aviación Civil de la Región Sudamericana (RAAC/11)**

(Santiago, Chile, 6 – 8 de mayo de 2009)

**Cuestión 2 del**

**Orden del Día: Revisión de la Implantación del Plan Regional de Navegación Aérea**

**d) Progreso sobre el medio ambiente**

(Nota de estudio presentada por la Secretaría)

**Resumen**

Esta nota resalta la creciente importancia de las actividades CNS/ATM para el manejo del impacto que tiene la aviación sobre el medio ambiente e insta a todas las partes involucradas para que adopten un enfoque más pro-activo frente a la gestión ambiental, así como la aplicación de medidas operacionales que permitan limitar o reducir el impacto ambiental de las emisiones de los motores de las aeronaves.

**Referencias:**

- Informe de la 36<sup>a</sup> Asamblea General de la OACI Montreal, Canadá, 18 al 28 de septiembre 20017
- Circular 303/AN/176 – *Oportunidades Operacionales para Minimizar el Uso de Combustible y Reducir las Emisiones*
- Informe de la Reunión ALLPIRG/4, Montreal, Canadá, 06 al 08 de febrero de 2001
- Informe de la Reunión ALLPIRG/5, Montreal, Canadá, 23 al 24 de marzo de 2006
- Informe de la Reunión GREPECAS/14, San José, Costa Rica, 16 al 20 de abril del 2007
- Informe de la Reunión GREPECAS/15, Rio de Janeiro, Brasil, 13 al 17 de octubre del 2009

**Objetivo estratégico C - Protección del medio ambiente – *Minimizar los efectos perjudiciales de la aviación civil al medio ambiente***

**1. Introducción**

1.1 La aviación civil tiene una contribución relativamente pequeña, pero en aumento, a los problemas ambientales mundiales (alrededor del 2% de las emisiones de CO<sub>2</sub>) y también afecta a la calidad del aire local y el ruido. El crecimiento previsto de la aviación es del 5% anual para los próximos 25 años y su impacto ambiental sigue ejerciendo presiones en favor de la mitigación de las emisiones.

1.2 En los últimos 40 años, la aviación ha mejorado su eficiencia en el consumo de combustible en un 70%; sin embargo, los estudios sugieren que, dado el potencial de crecimiento de esta industria y la probabilidad de que se adopten otras industrias de combustibles más limpios, estos problemas pueden aumentar con el tiempo. El consumo de combustible de la aviación aumentarían en un factor de 2,5 para el 2015, y en alrededor del 4,0 para el 2050.

## 2. **Discusión**

2.1 En las dos últimas reuniones de Directores de Aviación Civil se ha tomado conocimiento de la preocupación de la OACI y las medidas que está tomado para mitigar el impacto de la aviación en el medio ambiente, lo cual apoyó en forma unánime y acordó que los Estados consideren un enfoque basado en las fortalezas tradicionales de la aviación en cuanto a innovación tecnológica a fin de manejar el aumento de las emisiones de la aviación a largo plazo.

2.2 La Reunión recordará que la 36<sup>a</sup> Asamblea General de la OACI solicitó al Consejo que aliente a los Estados Contratantes a mejorar la eficiencia del tránsito aéreo, lo cual resulta en un ahorro de las emisiones, a notificar los avances en este campo, y a que los Estados aceleren el desarrollo e implantación de encaminamientos y procedimientos que permitan un eficiente consumo de combustible a fin de reducir las emisiones de la aviación.

2.3 Para apoyar a los Estados, el Comité sobre la protección del medio ambiente y la aviación (CAEP) de la OACI desarrolló la Circular 303/AN/176 – *Oportunidades Operacionales para Minimizar el Uso de Combustible y Reducir las Emisiones*.

2.4 La Reunión podría tomar nota que el Comité sobre la Protección al Medio Ambiente y la Aviación de la OACI (CAEP) ha iniciado, a través de un proceso del Panel de Expertos Independientes (IE), un estudio para examinar y hacer recomendaciones sobre las mejoras operacionales en el tránsito aéreo relacionadas con los óxidos de nitrógeno (NOx) y el consumo de combustible en el mediano (10 años) y largo (20 años) plazo. El Grupo IE trabajará en estrecha colaboración con los grupos de expertos de la OACI, tales como el Grupo de Expertos sobre Requisitos y Performance de la Gestión de Tránsito Aéreo (ATMRPP) y otros grupos y organizaciones involucrados en la definición e implantación de los sistemas CNS/ATM, en base al Plan Mundial de Navegación Aérea y al Concepto Mundial, a fin de apoyar este esfuerzo, y proyecta tener un informe disponible para el Grupo Directivo del CAEP a más tardar en abril de 2009.

2.5 En cumplimiento a la Conclusiones de la cuarta reunión del Grupo Asesor ALLPIRG (ALLPIRG/4) relacionadas con los beneficios ambientales, las mismas que se incluyen en el **Apéndice A** a esta nota de estudio, los Estados y el GREPECAS debían apoyar los esfuerzos de la OACI/CAEP para ampliar la metodología para la cuantificación de los beneficios ambientales de los sistemas CNS/ATM en cada región, mediante la recolección de datos. Asimismo, el GREPECAS debería monitorear la implantación de las instalaciones y servicios de navegación aérea, tomando en consideración las cuestiones ambientales, lo que incluiría la implantación de mejoras operacionales, tales como:

- a) Reducir la distancia de las rutas aéreas,
- b) Fomentar una planificación flexible de los vuelos,
- c) Fomentar la RNAV y la RNP en el espacio aéreo continental,
- d) Completar la expansión de la RVSM,
- e) Aplicar una separación mínima reducida,
- f) Fomentar un dinámico uso compartido del espacio aéreo por parte de las aeronaves civiles y militares (cuando no esté siendo utilizado por los militares),

- g) Fomentar derrotas flexibles, re-encaminamientos dinámicos y las rutas preferidas por los usuarios (UPR) en el espacio aéreo oceánico
- h) Fomentar los procedimientos RNAV y RNP en las TMA,
- i) Fomentar las llegadas con descenso continuo (las cuales pueden permitir un ahorro de 50-200 kg. de combustible por vuelo),
- j) Fomentar la toma de decisiones en forma conjunta a fin de reducir las demoras en tierra y los re-encaminamientos,
- k) Fomentar ascensos en crucero y ascensos oceánicos escalonados.

2.6 En este sentido, los Estados de la Región Sudamericana de la OACI desde el año 2001, con el fin de mejorar la red de rutas ATS, implantaron nuevas rutas RNAV, contribuyendo de esta manera a la reducción de algunas trayectorias que condujeron a una transición compatible entre la fase de vuelo en ruta y las Áreas de Control Terminal. Además su revisión permitió el desarrollo del Mapa de Rutas PBN CAR/SAM, aprobado por la Conclusión 14/46 del GREPECAS.

2.7 Este Mapa de Ruta PBN forma parte de la mejora de la red de rutas ATS planificada mediante la implantación de la RNAV 5 a corto plazo y procedimientos RNAV y RNP en las TMAs y aproximaciones a los principales aeropuertos. La Región además consideró que sería conveniente evaluar una mejora más profunda de la red de rutas SAM mediante un estudio de factibilidad para obtener una red de rutas ATS que responda a los actuales requerimientos operacionales y al mismo tiempo reducir el uso de combustible y las emisiones de gases asociadas. La implantación de la RNAV-5 y procedimientos RNAV y RNP en las TMA y aeropuertos en la Región SAM, conjuntamente con la optimización de la red de rutas ATS y la implantación de la gestión de afluencia de tránsito aéreo, atenderá el Objetivo Estratégico de la OACI relacionado con la Protección del Medio Ambiente.

2.8 Asimismo, la Reunión recordará que, con la participación de diez (10) Estados, de la Región SAM se está desarrollando el Proyecto RLA/06/901 – *Asistencia para la implantación de un sistema regional ATM considerando el concepto operacional ATM y el soporte de tecnología en comunicaciones, navegación y vigilancia (CNS) correspondiente*, en el que uno de sus objetivos está directamente relacionado con el Objetivo Estratégico de la OACI C: Protección del Medio Ambiente – *Minimizar los efectos perjudiciales de la aviación civil mundial en el medio ambiente*.

2.9 En todo este proceso de mejora de la red de rutas en la Región y en el ámbito del Proyecto RLA 98/003 se hizo una evaluación muy detallada de los 18 flujos de tránsito identificados en las Regiones Caribe y Sudamérica y dentro de cada flujo se analizaron las rutas que unían pares de ciudades. El trabajo realizado mostraba el ahorro operacional que se lograría reduciendo la distancia de las rutas en cuestión y consecuentemente la reducción del tiempo de vuelo.

A efectos informativos de esta reunión, se realizó una tarea orientada a transformar la reducción en millas alcanzado en la mejora de la red de rutas ATS en reducción de emisión de CO2 a la atmósfera. En ese sentido se pudo notar que en relación a las Rutas correspondientes a la Región Sudamericana desde el inicio del programa de implantación se logró reducir aproximadamente 134,460 toneladas la emisión de CO2 por año. En el **Apéndice B** se muestra en forma gráfica la reducción de emisiones en los flujos correspondientes a la Región Sudamérica.

2.10 En el año 2007 asimismo, se realizó una reestructuración del sistema de rutas del espacio aéreo del Atlántico Sur (Corredor Europa/Sudamérica -EUR/SAM) estableciéndose el sentido unidireccional de las rutas ATS UN 741 y UN866. Esta reestructuración permitió una mejor distribución del tráfico y la asignación de niveles de vuelo a las aeronaves operando en el corredor.

2.11 Un estudio realizado por la Agencia de Monitoreo para el Atlántico Sur (SATMA) luego de nueve meses de implantado el sistema unidireccional indican que los resultados de esta implantación han sido claramente positivos mostrando que anualmente se reducirá en promedio la emisión de CO2 en 5,399 toneladas con un crecimiento del tráfico de 7 % y en el caso optimista de un crecimiento de 10% esta cifra alcanzará en promedio la reducción de emisión en 9,826 toneladas. En el **Apéndice C** se muestra un gráfico con las cifras estimadas hasta el 2015.

2.12 En este contexto, la Reunión podría estar de acuerdo en la necesidad que los Estados de la Región SAM profundicen su compromiso en la implantación de mejoras ambientales mediante el incremento en la eficiencia de las operaciones aéreas a través de nuevas rutas, procedimientos en las áreas terminales y los movimientos en tierra, a fin de limitar o reducir el impacto ambiental de las emisiones de los motores de las aeronaves; y establezcan políticas ambientales que promuevan la sustentabilidad ambiental en el desarrollo del sistema aeronáutico.

### 3. **Acción Sugerida**

3.1 Se invita a la Reunión a:

- a) tomar nota del contenido de esta nota de estudio; y
- b) acordar otras acciones que considere necesarias.

-----

**APÉNDICE A****CONCLUSIONES DE LA REUNIÓN ALLPIRG/5 RELACIONADAS CON LOS BENEFICIOS AMBIENTALES****Conclusión 5/7 — Beneficios ambientales de los sistemas CNS/ATM**

Que los PIRG y los Estados:

- a) utilicen el factor de conversión de CO<sub>2</sub> proporcionado por el Comité sobre la Protección del Medio Ambiente y la Aviación (CAEP) para analizar los beneficios ambientales de la implantación de los sistemas CNS/ATM;
- b) den prioridad a la implantación de mejoras operacionales voluntarias en sus sistemas de gestión del tránsito aéreo, con énfasis en el ahorro de combustible, la reducción de las emisiones y los beneficios relacionados con el ruido y, también, a la mitigación de los costos para la industria;
- c) informen a la OACI acerca de los estudios realizados sobre los beneficios ambientales de la implantación de los sistemas CNS/ATM; y
- d) compartan datos de tránsito aéreo para mejorar las futuras evaluaciones del CAEP, de conformidad con la Carta a los Estados AN 1/17-03/86.

**Conclusión 5/8 — Rutas de los servicios de tránsito aéreo (ATS) coordinadas a nivel mundial**

Que los PIRG:

- a) establezcan una lista mundial consolidada y priorizada de mejoras en las rutas y áreas terminales (TMA), en estrecha coordinación con los usuarios del espacio aéreo; y
- b) trabajen con los PIRG/Estados/proveedores de servicios de navegación aérea (ANSP) vecinos para acelerar las mejoras en las rutas internacionales.

**Conclusión 5/9 — Estructura de las áreas terminales (TMA) y la navegación de área**

Que los Estados:

- a) utilicen la navegación de área en todas las TMA, incluyendo los procedimientos de llegada y salida apropiados, a fin de mejorar la eficiencia y reducir las emisiones en los alrededores de los aeropuertos; y que, en casos especiales donde existan obstáculos especialmente desafiantes y donde la densidad del tránsito aéreo sea muy alta y sea posible contar con trayectorias de aproximación adicionales, se utilice procedimientos de performance de navegación requerida más precisos y contenidos; y
- b) revisen las operaciones, procedimientos e instrucción de los controladores a fin de garantizar la gestión óptima de los servicios de tránsito aéreo.

-----

Routes	Avg. Conv. Dist	Ortho. Dist	Difference	Time saved	Narrow Body (Small- Medium)	Wide Tri's & Quad (Large)	Narrow Body (Small- Medium)	Wide Tri's & Quad (Large)	Narrow Body (Small- Medium)	Wide Tri's & Quad (Large)	Narrow Body (Small- Medium)	Wide Tri's & Quad (Large)	Total Kg CO2	Total Tons CO2	Total Tons CO2
						2 semanas	1 semana	1 semana	Fuel (KG) por 1 mes	Fuel (KG) por 1 mes	CO2 (KG) por 1 mes	CO2 (KG) por 1 mes	Por Ruta 1 mes	Por Ruta 1 año	Por Ruta 8 años
<b>TF 1 Buenos Aires - Santiago de Chile</b>															
Santiago - Montevideo	800	739	61	7.625	41	0	21	0	26636	0	84888	0	84888	1019	8149
Santiago - Buenos Aires	670	616	54	6.750	181	23	91	11	102176	41654	325634	132751	458385	5501	44005
Santiago - Mendoza	186	106	80	10.000	87	0	43	0	71527	0	227957	0	227957	2735	21884
<b>TF 2 Buenos Aires/Sao Paulo-Rio de Janeiro</b>															
Buenos Aires - Sao Paulo	954	914	40	5.000	239	23	119	12	98974	33660	315429	107274	422703	5072	40580
Buenos Aires - Rio de Janeiro	1105	1097	8	1.000	95	0	48	0	7984	0	25446	0	25446	305	2443
Montevideo - Sao Paulo	878	831	47	5.875	44	0	22	0	1955	0	6229	0	6229	75	598
Montevideo - Rio de Janeiro	1013	1002	11	1.375	9	0	5	0	1144	0	3645	0	3645	44	350
<b>TF 3 Santiago de Chile/Sao Paulo-Rio de Janeiro</b>															
Santiago_Sao Paulo	1520	1399	121	15.125	140	0	70	0	176115	0	561279	0	561279	6735	53883
<b>TF 4 Sao Paulo-Rio de Janeiro/Europe (Corredor EUR/SAM)</b>															
Buenos Aires - Madrid	5499	5439	60	7.500	12	59	6	30	7485	126224	23856	402276	426132	5114	40909
Rio de Janeiro - Lisbon	4351	4163	188	23.500	16	13	8	7	31272	92284	99665	294108	393773	4725	37802
Rio de Janeiro - Madrid	4427	4396	31	3.875	21	11	11	6	7090	13043	22597	41568	64165	770	6160
Santiago - Madrid	5962	5784	178	22.250	0	21	0	11	0	137304	0	437586	437586	5251	42008
Sao Paulo - Dakar	2889	2853	36	4.500	0	23	0	12	0	30294	0	96546	96546	1159	9268
<b>TF 5 Sao Paulo-Rio de Janeiro/Lima</b>															
Lima - Sao Paulo	1869	1836	33	4.125	59	0	29	0	19899	0	63417	0	63417	761	6088
Lima - Santa Cruz	909	878	31	3.875	4	0	2	0	1289	0	4109	0	4109	49	394
Lima - La Paz	610	583	27	3.375	71	0	36	0	20211	0	64411	0	64411	773	6183
Santa Cruz - Sao Paulo	960	958	2	0.250	59	0	29	0	1206	0	3843	0	3843	46	369
Santa Cruz - La Paz	300	300	0	0.000	130	0	65	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TF 6 Santiago-Lima/Los Angeles</b>															
Santiago - Mexico	3629	3551	78	9.750	34	0	17	0	27571	0	87870	0	87870	1054	8436
Lima - Mexico	2356	2284	72	9.000	29	0	15	0	22456	0	71568	0	71568	859	6871
Lima - Los Angeles	3645	3621	24	3.000	34	0	17	0	8483	0	27037	0	27037	324	2596
<b>TF 7 Santiago-Lima/Miami</b>															
Santiago - Miami	3653	3581	72	9.000	156	0	78	0	116772	0	372154	0	372154	4466	35727
Santiago - Bogota	2482	2296	186	23.250	13	0	6	0	23205	0	73954	0	73954	887	7100
Lima - Miami	2320	2266	54	6.750	91	0	45	0	50527	0	161028	0	161028	1932	15459
Guayaqui - Miami	1696	1669	27	3.375	30	0	15	0	8421	0	26838	0	26838	322	2576
Panama - Miami	2320	2266	54	6.750	181	0	91	0	102176	0	325634	0	325634	3908	31261

Routes	Avg. Conv. Dist	Ortho. Dist	Difference	Time saved	Narrow Body (Small- Medium)	Wide Tri's & Quad (Large)	Narrow Body (Small- Medium)	Wide Tri's & Quad (Large)	Narrow Body (Small- Medium)	Wide Tri's & Quad (Large)	Narrow Body (Small- Medium)	Wide Tri's & Quad (Large)	Total Kg CO2	Total Tons CO2	Total Tons CO2
						2 semanas	1 semana	1 semana	Fuel (KG) por 1 mes	Fuel (KG) por 1 mes	CO2 (KG) por 1 mes	CO2 (KG) por 1 mes	Por Ruta 1 mes	Por Ruta 1 año	Por Ruta 8 años
<b>TF 8 Sao Paulo-Rio de Janeiro/Los Angeles</b>															
Sao Paulo - Los Angeles	5484	5350	134	16.750	0	60	0	30	0	281900	0	898416	898416	10781	86248
Sao Paulo - Bogota	2403	2350	53	6.625	30	0	15	0	16530	0	52682	0	52682	632	5057
Sao Paulo - Panama	2795	2736	59	7.375	13	0	6	0	7361	0	23458	0	23458	281	2252
Sao Paulo - Mexico	4104	4008	96	12.000	15	0	8	0	15969	0	50893	0	50893	611	4886
Panama - Los Angeles	2689	2619	70	8.750	13	0	6	0	8733	0	27832	0	27832	334	2672
<b>TF 9 Sao Paulo-Rio de Janeiro/Miami</b>															
Sao Paulo - Miami	3571	3507	64	8.000	244	85	122	43	162350	192982	517410	615035	1132445	13589	108715
Rio de Janeiro - Miami	3718	3624	94	11.750	86	1	43	1	84044	6592	267850	21008	288858	3466	27730
<b>TF 10 Sao Paulo-Rio de Janeiro/New York</b>															
Sao Paulo - New York	4168	4106	62	7.750	45	58	23	29	29651	126084	94496	401829	496325	5956	47647
Rio de Janeiro - NY	4239	4174	65	8.125	3	20	2	10	2703	45581	8615	145266	153881	1847	14773
<b>TF 11 Sao Paulo-Rio de Janeiro/New York</b>															
Buenos Aires - New Yrk	4681	4605	76	9.500	67	6	34	3	53729	15988	171233	50955	222188	2666	21330
<b>TF 12 Buenos Aires/Miami</b>															
Buenos Aires - Bogota	2597	2534	63	7.88	21	0	11	0	14409	0	45923	0	45923	551	4409
Buenos Aires - Miami	3926	3830	96	12.00	0	123	0	61	0	410648	0	1308737	1308737	15705	125639
Bogota - Miami	1330	1299	31	3.88	161	0	81	0	52211	0	166396	0	166396	1997	15974
Kingston - Miami	550	511	39	4.88	119	0	59	0	47844	0	152480	0	152480	1830	14638
<b>TF 13 North of South America/Europe</b>															
Bogota - Paris	4710	4469	241	30.125	0	12	0	6	0	101400	0	323161	323161	3878	31023
Bogota - Madrid	4384	4338	46	5.750	0	30	0	15	0	48386	0	154206	154206	1850	14804
Bogota - London	4745	4430	315	39.375	12	0	6	0	132535	0	422389	0	422389	5069	40549
Caracas - Paris	4138	4123	15	1.875	0	16	0	8	0	8415	0	26818	26818	322	2575
Caracas - Madrid	3836	3785	51	6.375	0	40	0	20	0	71527	0	227956	227956	2735	21884
Caracas - London	4272	4040	232	29.000	0	12	0	6	0	97613	0	311093	311093	3733	29865
<b>TF 17 Sudamerica/Africa</b>															
Sao Paulo - Johannesburg	4157	4024	133	16.625	0	8	0	4	0	37306	0	118895	118895	1427	11414
Buenos Aires - Johannes..	4438	4389	49	6.125	0	17	0	8	0	27489	0	87607	87607	1051	8410
<b>TF 18 Santiago/Easter Island-Papeete</b>															
Santiago - Easer Island	2032	2029	3	0.375	8	0	4	0	499	0	1590	0	1590	19	153
Easter Island - Papeete	4326	4288	38	4.750	8	0	4	0	6321	0	20145	0	20145	242	1934
													<b>TOTAL</b>	<b>134460</b>	<b>1075677</b>

## APÉNDICE C

AEROPUERTOS ESPAÑOLES Y NAVEGACIÓN AÉREA  
ATM OPERATIONS DIRECTORATE

### RESULTS

#### 1. RESULT OF FUEL SAVING EXPRESSED IN \$ USD:

FUEL SAVING (\$ USD)	AVERAGE PER YEAR	2008	2015	2008-2015
NORMAL CASE (7%)	1,500,363	1,228,438	1,729,415	12,002,901
OPTIMIST CASE (10%)	2,028,952	1,572,719	2,321,298	16,231,614

#### 2. RESULT OF CO2 EMISSIONS SAVING EXPRESSED IN TONS-CO2:

CO2 EMISSIONS SAVING (TON CO2)	AVERAGE PER YEAR	2008	2015	2008-2015
NORMAL CASE (7%)	5399	4800	8342	55022
OPTIMIST CASE (10%)	9826	5998	11310	73437

EXPECTED BENEFITS DERIVED FROM THE IMPLEMENTATION OF UN-741 AND UN-866 AS UNIDIRECTIONAL ROUTINGS