



**Cuestión 6 del
Orden del Día:** **Cualquier otro asunto**

MANEJO DE LOS PROBLEMAS AMBIENTALES DEL TRANSPORTE AÉREO

(Presentada por la IATA)

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. Teniendo en mente la meta de la OACI de limitar o reducir el impacto de las emisiones de la aviación sobre el clima mundial, analiza las responsabilidades en cuestiones ambientales. Al momento de definir los sistemas a ser utilizados en los servicios de tránsito aéreo, los proveedores de servicios de navegación aérea deben tomar en cuenta los beneficios ambientales, incluyendo el ahorro ambiental que ofrecen las nuevas rutas, los procedimientos en el área terminal y los movimientos en tierra.

Esta nota insta a todas las partes involucradas a adoptar un enfoque más pro-activo frente a la gestión ambiental y aplicar medidas operacionales que permitan limitar o reducir el impacto ambiental de las emisiones de los motores de las aeronaves.

1. Introducción

1.1 La investigación científica, la actividad política y la atención de los medios de comunicación han dado a conocer al mundo el problema del cambio climático y su evidente causa y efecto. En consecuencia, la aviación sigue siendo cuestionada y criticada por contribuir a las emisiones de gases de invernadero. Actualmente, la aviación contribuye con un 2% del total de las emisiones de CO₂ a nivel mundial – en comparación con:

- 18% del transporte terrestre
- 35% de la electricidad/calefacción, y alrededor del
- 23% de la industria.

1.2 La aviación es uno de los medios de transporte masivo más eficientes. Las aeronaves modernas transportan pasajeros a una tasa de 3.5 litros por 100 kilómetros, y, como industria, en los últimos 40 años, la aviación ha mejorado su eficiencia en el consumo de combustible en un 70%.

2. **Discusión**

2.1 La 36ª 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 emisiones--, a notificar los avances en este campo, y solicita a los Estados que 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.

2.2 El Comité sobre la protección del medio ambiente y la aviación (CAEP) de la OACI desarrolló Oportunidades Operacionales para Minimizar el Uso de Combustible y Reducir las Emisiones (Circular 303/AN/176).

2.3 La cuarta reunión del Grupo Asesor ALLPIRG (ALLPIRG/4) abordó los temas ambientales y concluyó que “las Oficinas Regionales de la OACI y los PIRG 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”.

2.4 La reunión del ALLPIRG/5, realizada en marzo de 2006, formuló las siguientes conclusiones 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 CO₂ 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.

2.5 Los grupos regionales de planificación y ejecución de la navegación aérea (PIRG) de la OACI tienen la tarea de monitorear la implantación de las instalaciones y servicios de navegación aérea, tomando en consideración las cuestiones ambientales. Está claro que la OACI, los grupos formales e informales de planificación del espacio aéreo, las organizaciones internacionales y los Estados contratantes tienen un papel valioso que desempeñar en el manejo y reducción del uso de combustible y las emisiones gaseosas asociadas.

2.6 Por lo tanto, es importante que los Estados y los proveedores de servicios de navegación aérea (ANSP) asuman un papel pro-activo en los programas de implantación que estén “a favor del medio ambiente”. Los foros de planificación del espacio aéreo de la OACI deben promover agresivamente una conciencia de los problemas ambientales, apoyar las iniciativas de protección ambiental, documentar los beneficios ambientales, fomentar los programas de protección ambiental e implantar medidas para reducir las emisiones.

2.7 Si bien mucho es lo que se ha hecho, aún hay cabida para mejoras significativas en la gestión de las operaciones de las aeronaves. El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) de las Naciones Unidas calcula que la ineficiencia en la gestión del tránsito aéreo por parte del control de tránsito aéreo (ATC) asciende a un 6-12%. Entre las mejoras operacionales que debería tratarse de implantar más enérgicamente, figuran:

- 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.

2.8 A fin de fomentar la toma de conciencia, se debería analizar los ahorros ambientales que ofrecen los sistemas CNS/ATM y documentar los beneficios ambientales. En caso de existir fórmulas o tablas sencillas, el plan de navegación aérea, las propuestas presentadas en los foros de planificación del espacio aéreo y los informes deberían cuantificar el ahorro ambiental relacionado con las rutas. La IATA hará su parte para documentar el ahorro ambiental en sus propuestas. Es importante contar con una metodología común y normalizar el análisis de los beneficios, y la determinación de los beneficios ambientales no debería ser un ejercicio costoso sino una metodología sencilla y efectiva en términos de costo para evaluar los beneficios ambientales.

2.9 En resumen, es importante que las Oficinas Regionales de la OACI, los Estados, los ANSP, los foros de planificación del espacio aéreo y otras entidades afines evalúen el impacto ambiental de los planes específicos de implantación y subrayen dichos beneficios a quienes formulan las políticas gubernamentales y tienen la tarea de hacer los compromisos necesarios para la implantación de los sistemas CNS/ATM.

3. Acción por la Reunión

3.1 Se invita a la reunión:

- a) reconocer el mandato de la OACI de abordar los impactos ambientales adversos que pudieran estar relacionados con la actividad aeronáutica civil, y reconocer su responsabilidad y la de sus Estados contratantes en cuanto a lograr una máxima compatibilidad entre el desarrollo seguro y ordenado de la aviación civil y la calidad del medio ambiente;
- b) reconocer el mandato de los PIRG de abordar los asuntos ambientales y, por lo tanto, la necesidad de tomar en cuenta los temas ambientales al definir los sistemas CNS/ATM, incluyendo los ahorros ambientales que ofrecen las nuevas rutas, los procedimientos en el área terminal y los movimientos en tierra;
- c) tomar nota de la necesidad de establecer y mantener una metodología común sencilla y efectiva en términos de costo para evaluar y documentar los beneficios ambientales para el espacio aéreo y las iniciativas de planificación de los sistemas CNS/ATM; y
- d) comprometerse a aplicar un enfoque pro-activo, promoviendo la adopción de medidas operacionales que limiten o reduzcan el impacto ambiental de las emisiones de los motores de las aeronaves.

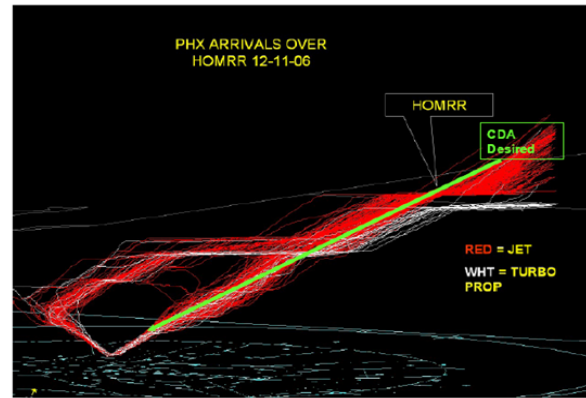


‘Picado y transmisión’ vs. llegadas con descenso continuo (CDA)

Introducción

Las aeronaves deberían consumir un mínimo de combustible durante la fase de descenso, debido al perfil de descenso uniforme y sin trabas que la aeronave es capaz de volar con los motores operando en vacío o casi en vacío. El descenso ideal también se inicia a la mayor altitud posible, donde el aire menos denso y más frío ayuda a lograr una mayor eficiencia de combustible.

La menor resistencia al avance de los motores y la célula en las llegadas con descenso continuo (CDA) también reduce el ruido en 4-6 decibeles en comparación con la aproximación convencional. Un estudio del MIT reveló que “una diferencia de tres decibeles es bastante notoria para el oído humano, mientras que una reducción de 10 decibeles equivale a la mitad del ruido”.



Las CDA también reducen los contaminantes de los óxidos de nitrógeno (NOx) en un 30% a una altitud de 3000 pies o menos.

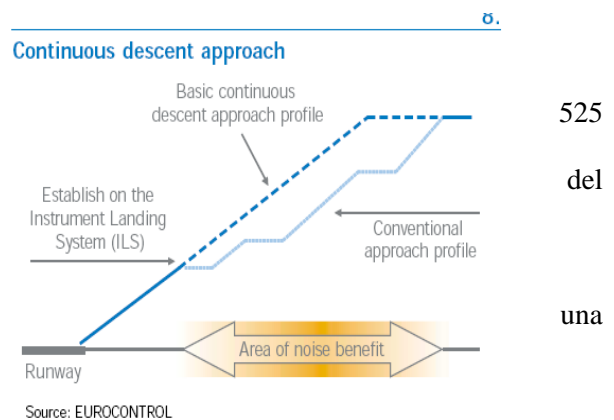
Las llegadas en la actualidad

Con los actuales procedimientos de llegada, no es inusual que el control de tránsito aéreo (ATC) le dé al piloto entre 4 y 10 asignaciones de altitud que van descendiendo gradualmente. En un espacio aéreo congestionado, estas autorizaciones de reducción gradual de altitud permiten a los controladores manualmente ordenar en secuencia y espaciar los vuelos a altitudes relativamente bajas y a menores velocidades. Cada vez que la aeronave se nivela a la altitud asignada, ocurre un ruidoso “aumento de velocidad de rotación” de los motores para mantener el nivel de vuelo – lo cual genera un consumo adicional de combustible.

Beneficios

Las CDA permiten ahorrar 50-200 kg. de combustible por vuelo – en el caso de un Boeing B767, aproximadamente 165 kg. de combustible ó kg. de CO₂ por llegada. La sombra del ruido se reduce en unos 3 a 6 decibeles y la carga de trabajo del piloto disminuye significativamente.

Por cuestiones de seguridad, la NTSB recomienda activamente que todas las líneas aéreas adopten la técnica de velocidad vertical de descenso constante para realizar las aproximaciones de no precisión (NPA).



Recomendación

Actualmente, existe una manera sencilla de implantar las CDA: mediante una simple autorización, el ATC instruye al vuelo “a discreción del piloto, descender y mantener [la altitud asignada]” de una manera que no obliga a la aeronave a nivelar a una altitud provisional asignada. Esto le permitirá al piloto iniciar el descenso con un perfil óptimo para ahorrar combustible.

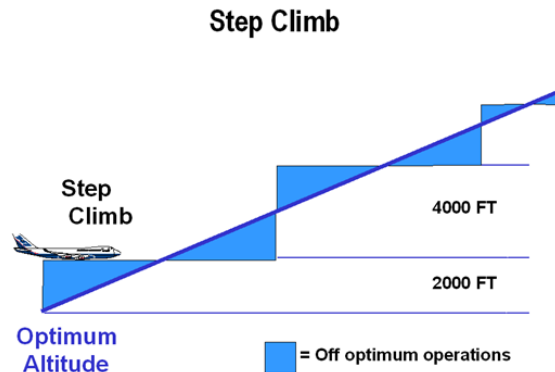
Resulta un poco más complicado desarrollar las CDA como procedimiento de llegada normalizada por instrumentos para todas las aeronaves. No obstante, la IATA recomienda que los ANSP empiecen a desarrollar procedimientos CDA para aquellos casos en que sean relativamente fáciles de cumplir – en aeropuertos con baja densidad de tráfico o después de horas en los aeropuertos con mayor actividad. Las comunidades ubicadas debajo estarían sumamente agradecidas, ya que la implantación de las CDA sobre sus hogares reducirá significativamente el ruido de las aeronaves.

Volando a una altitud óptima

Para ahorrar combustible, es esencial volar a una altitud óptima. Por ejemplo, un Airbus A340-500 ó un Boeing B747-400 que vuela a 4000 pies por debajo de la altitud óptima consumiría alrededor de 440 kg. adicionales de combustibles por hora. Con esa diferencia en un vuelo de 5 horas o más, fácilmente se podría exceder las reservas de una ruta normal, teniendo que realizar un desvío en ruta para reabastecerse de combustible.

ASCENSOS ESCALONADOS

Durante la planificación de los vuelos, el cálculo que define el requisito mínimo legal de combustible está basado en lograr el menor consumo de combustible posible, tomando en cuenta todas las contingencias conocidas o previstas. También se toma en cuenta las contingencias imprevistas, tales como el combustible de reserva para contingencias o de ruta. Generalmente, las reglas del vuelo prohíben un perfil uniforme de vuelo lineal ascendente (o descendente), más bien haciendo cambios de altitud en ‘ascensos escalonados’.



La separación mínima aplicada por el control de tránsito aéreo (ATC) afecta la disponibilidad de altitudes

Hay varios casos en los que las altitudes óptimas con ascensos escalonados no siempre están disponibles. Esto sucede mayormente cuando la “demanda” excede a la “oferta” (o capacidad del espacio aéreo), en cuyo caso se castiga al vuelo a una altitud inferior. Estos castigos son más frecuentes en zonas de ‘separación reglamentaria’ donde las deficiencias en las comunicaciones, navegación o vigilancia exigen normas con una separación más amplia en el plano horizontal, en el orden de 10 a 15 veces mayores a las utilizadas por el control radar. La separación segura mínima resultante significa menos oportunidades de acceso a una altitud óptima.

Consecuencias en ruta

Aircraft	+2000ft	-2000ft	-4000ft	-6000ft
A300B4-605	2.0%	0.9%	3.4%	9.3%
A310-324	1.9%	1.4%	4.4%	9.3%
A318-111	0.7%	1.6%	5.0%	10.0%
A319-132	1.0%	3.0%	7.2%	12.2%
A320-211	**	1.1%	4.7%	9.5%
A320-232	1.4%	2.1%	6.2%	12.0%
A321-112	2.3%	1.4%	4.6%	15.2%
A330-203	1.8%	1.3%	4.2%	8.4%
A330-343	3.0%	1.0%	3.2%	7.2%
A340-212	1.4%	1.5%	4.0%	8.0%
A340-313E	1.5%	1.6%	5.2%	9.5%
A340-642	1.6%	0.6%	2.2%	5.1%

** Above Maximum Altitude

Las re-autorizaciones en vuelo, como, por ejemplo, los re-encaminamientos efectuados por el ATC, deben limitarse a la solución que tenga el menor impacto sobre la aeronave. Generalmente, se optimiza el perfil lateral (ruta) por cuestiones de consumo de combustible y costos. Por lo tanto, las re-autorizaciones deberían limitarse primero a cambios de nivel. En caso que no esté disponible un nivel de vuelo alternativo en la misma ruta, sólo entonces se debería considerar un re-encaminamiento o un desvío lateral de la derrota. Un nivel de vuelo sub-óptimo, ya sea hacia arriba o hacia abajo, castigará el alcance de la aeronave hasta en un 15%, tal como aparece ilustrado en el cuadro de Airbus sobre Penalidad Específica en el Alcance. Los castigos son más evidentes en el espacio aéreo no RVSM de Rusia, Asia Central y Africa.

EJEMPLO

Un Airbus A340-600 que opera la ruta Johannesburgo-Londres, de aproximadamente 11 horas, penalizado a volar al nivel 4000' (que sería la siguiente altitud normal disponible en una ruta bidireccional no RVSM) consumiría 5000 kg. adicionales de combustible. Si bien se contempla una cantidad de combustible de contingencia para tales eventualidades, las opciones disponibles en el punto de destino se ven reducidas, como, por ejemplo, una espera por motivo de mal clima o tráfico.



Generalmente, el tiempo de vuelo no se ve muy afectado.

Salidas con velocidad aerodinámica limpia

Restricciones de 250 nudos/10,000 pies

ANTECEDENTES

La gran mayoría de aeropuertos en todo el mundo sigue restringiendo la velocidad a 250 nudos IAS (velocidad indicada) hasta alcanzar los 10,000 pies sobre el nivel del mar. Esta es una regla antigua que data de los días 'ver y ser visto', cuando los aviones turbofán y turbohélice predominaban en las flotas. Los vuelos VFR (reglas de vuelo visual) requerían de pilotos para poder ver – y velocidades lo suficientemente bajas como para evitarse mutuamente en caso de conflicto. En el espacio aéreo de clase A, B y C, y con la ayuda de vigilancia radar, esta condición no es necesariamente válida en el ambiente actual de vuelos controlados. Todo el tránsito opera en un ambiente 'conocido', es decir, siguiendo una autorización del control de tránsito aéreo (ATC) y bajo vigilancia del ATC.

Otro motivo para la baja velocidad era el impacto aviario, cuyo riesgo era mayor por debajo de los 10,000 pies. Se considera que el diseño estructural de la aeronave permite impactos en proporción a la velocidad.

Los perfiles de performance de las actuales aeronaves modernas y de mayores dimensiones no permiten, en la mayoría de los casos, cumplir con estos requisitos de velocidad en forma eficiente. Cuesta combustible. Además, los vuelos más lentos, a velocidades con resistencia al avance, ocasionan mayor congestión radial debido a que los pilotos solicitan exoneraciones – generando una mayor carga de trabajo. A menos que se identifique un riesgo a la seguridad en un determinado lugar, no debería haber motivo para imponer esta restricción en todos los aeropuertos.

EJEMPLOS

Con velocidades de despegue y ascenso optimizadas, se puede minimizar el consumo de combustible, especialmente en la categoría de aviones de reacción de mayor tamaño. Generalmente, este rango de velocidad óptima es de 270 a 300 nudos IAS para los modernos aviones de reacción. Con los actuales precios del combustible, un Airbus 340-500, por ejemplo, al que se ha asignado 280 nudos para el ascenso, consumiría 135 kg. adicionales ó 428 kg. de CO₂ por vuelo. Una línea aérea estudiada logró un ahorro de combustible de 800 kg. por cada salida de B744, 120 kg. por cada B777 cuando se levantó la

restricción de 250 nudos de velocidad indicada. Cada kilogramo de CO₂ ahorrado cuenta. Como beneficio secundario, los flujos que se desplazan a mayor velocidad también pueden generar flujos de mayor capacidad en los aeropuertos de mayor actividad.

RECOMENDACIÓN

La IATA considera que esta restricción de velocidad debería ser aplicada únicamente en forma específica a cada lugar, por ejemplo, como estrategia claramente establecida para mitigar el impacto aviario. Excepto cuando no lo permitan los procedimientos de atenuación del ruido, se debería retraer los flaps a partir de los 1,000 pies, a fin de tener una menor resistencia al avance en la superficie de las alas – de ahí la noción de ala ‘limpia’. Un flap totalmente desplegado en un B747 significa un aumento de 1320 pies cuadrados de superficie de ala expuesta¹, generando una mayor resistencia al flujo aerodinámico y un mayor gasto de combustible.

- FIN-

¹ B747-400 Flaps del borde anterior (total) 43.85 m² (472.00 pies cuadrados), flaps del borde posterior (total) 78.69 m² (847.00 pies cuadrados).