



ICAO

SAFETY

Integración ATM

28 de septiembre de 2021

Mike Boyd mboyd@icao.int

Anne Grimal agrimal@icao.int

Oficiales Técnicos – OACI





ICAO

SAFETY

INTEGRACIÓN ATM – ENLACE C2 PERDIDO

FLIGHT PLAN PLAN DE VOL	
PRIORITY Prioridad <<< FF >>>	ADDRESS/ES Direccion(es) E H A A Z Q Z X E B U R Z Q Z X E D D Y Z Q Z X L F F F Z Q Z X L F R R Z Q Z X L F B B Z Q Z X L E C M Z Q Z X L P P Q Z Q Z X
FILING TIME Hora de depósito 1 8 0 8 3 8	ORIGINATOR Origen E H A M Z P Z X
SPECIFIC IDENTIFICATION OF AIRCRAFT(S) AND/OR ORIGINATOR Identificación específica de la(s) aeronave(s) y/o de origen(es)	
3 AIRCRAFT TYPE Tipo de aeronave (FPL)	7 AIRCRAFT IDENTIFICATION Identificación de la aeronave A C 7 4 3 2
4 AIRLINE Aerolínea E A S C	8 FLIGHT RULES Reglas de vuelo I
5 DEPARTURE AIRPORT Aeropuerto de origen E H A M	9 TYPE OF FLIGHT Tipo de vuelo N
10 CROSSING SPEED Velocidad de cruce A 0 8 3 3	11 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T
12 CROSSING LEVEL Nivel de cruce F 2 3 0	13 DEPARTURE TIME Hora de salida 1 8 0 8 3 8
14 CROSSING ALTITUDE Altitud de cruce 4 6 1 1 0 0 1 2 W	15 DESTINATION TIME Hora de llegada 1 8 0 8 3 8
16 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
17 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
18 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
19 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
20 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
21 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
22 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
23 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
24 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
25 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
26 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
27 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
28 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
29 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
30 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
31 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
32 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
33 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
34 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
35 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
36 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
37 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
38 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
39 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
40 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
41 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
42 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
43 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
44 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
45 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
46 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
47 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
48 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
49 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
50 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
51 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
52 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
53 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
54 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
55 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
56 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
57 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
58 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
59 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
60 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
61 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
62 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
63 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
64 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
65 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
66 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
67 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
68 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
69 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
70 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
71 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
72 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
73 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
74 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
75 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
76 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
77 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
78 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
79 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
80 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
81 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
82 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
83 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
84 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
85 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
86 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
87 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
88 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
89 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
90 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
91 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
92 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
93 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
94 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
95 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
96 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
97 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
98 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
99 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	
100 DESTINATION AIRPORT Aeropuerto de destino L P P T	

Operaciones actuales. Al momento, cualquier operación RPAS se facilitan como un “acuerdo único”. Consecuentemente lo que harían los RPAS si hay una pérdida de Enlace C2 es negociado entre el operador RPA y el/los ANSP(s) involucrados en la operación.

Estos procedimientos acordados deberían ser proporcionados como parte del plan de vuelo.

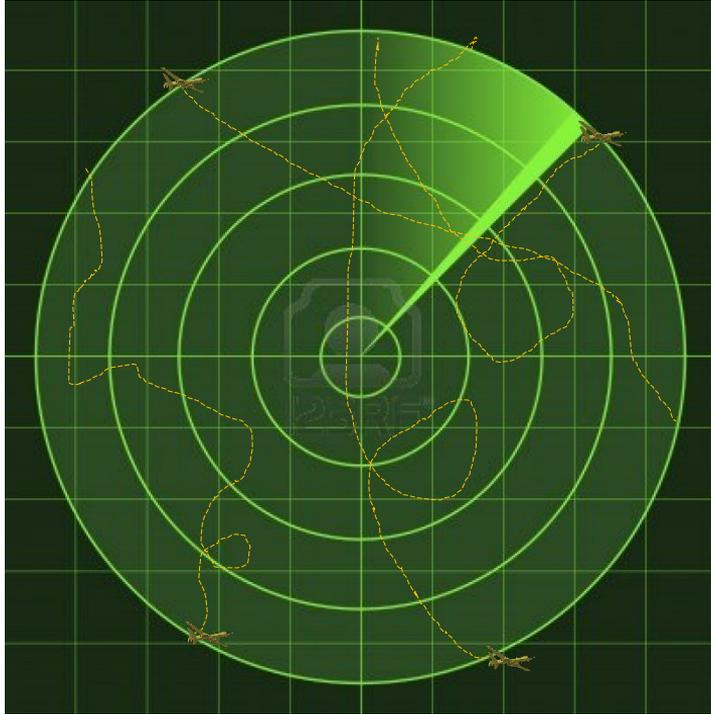
Esto está bien para operaciones de “una a la vez”. No es descabellado esperar que los controladores de tránsito aéreo manejen procedimientos únicos acordados individualmente cuando hay un bajo nivel de tales operaciones, pero



ICAO

SAFETY

INTEGRACIÓN ATM – ENLACE C2 PERDIDO



En el futuro (cercano) se espera que las operaciones RPA incrementen dramáticamente. Los procedimientos acordados por única vez pronto serán difíciles de seguir y podrían llevar a la pérdida de conocimiento de la situación por parte de los controladores, con las resultantes situaciones inseguras.

Lo que se requiere son procedimientos que son accesibles al ATC, aplicados consistentemente y adecuados para este propósito. La OACI realiza esto bien – se llama estandarización.



ICAO

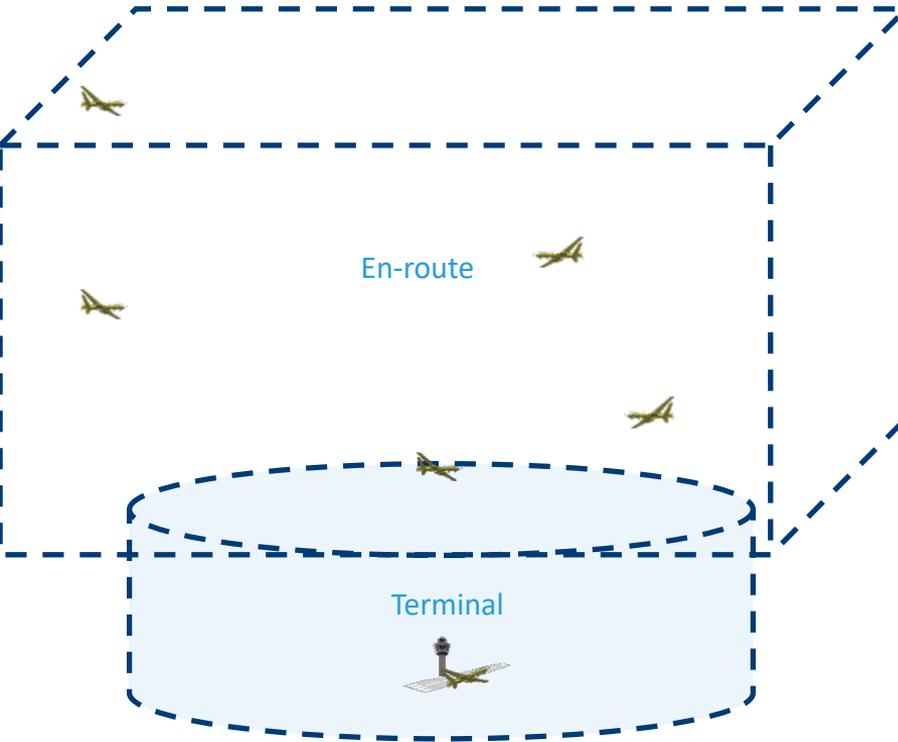
SAFETY

INTEGRACIÓN ATM – ENLACE C2 PERDIDO

¡La OACI ha estado trabajando en esto! El Grupo de expertos RPAS y ATMOPS han unido fuerzas para encontrar maneras de abordar este problema.

Procedimientos estandarizados de Enlace C2 perdido. Estos procedimientos estarán **disponibles a los ATC**, y ofrecen un balance entre la **aplicación consistente** pero todavía ofrece un grado de **flexibilidad**.





Entonces lo dividimos. El grupo de trabajo conjunto de RPASP y ATMOPSP ha identificado que existen distintas fases de operación que también se prestan a una división natural en los procedimientos de Enlaces C2 perdidos..

Operaciones de terminal: Cuando el RPAS llega o sale de un aeropuerto y asciende o desciende.

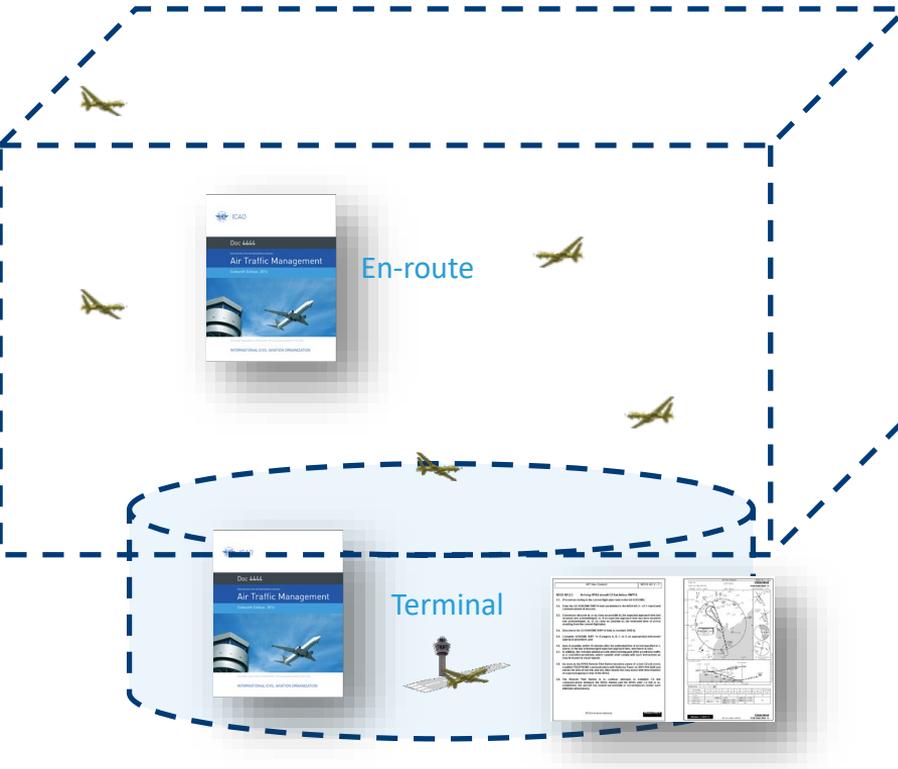
Operaciones en ruta: Cuando el RPAS está en ruta y (es más probable que lo esté) manteniendo un nivel.



ICAO

SAFETY

INTEGRACIÓN ATM – ENLACE C2 PERDIDO



Entonces lo dividimos. El grupo de trabajo conjunto de RPASP y ATMOPSP ha identificado que existen distintas fases de operación que también se prestan a una división natural en los procedimientos de Enlaces C2 perdidos..

Operaciones de terminal: Cuando el RPAS llega o sale de un aeropuerto y asciende o desciende.

Operaciones en ruta: Cuando el RPAS está en ruta y (es más probable que lo esté) manteniendo un nivel.

Estamos desarrollando **Procedimientos genéricos** para operaciones de **Terminal** y **en ruta** y permitiendo **procedimientos especiales** únicos para una **operación específica de terminal**.



ICAO

SAFETY

INTEGRACIÓN ATM - DAA

Detección y Evasión (DAA). Ofrece dos respuestas al tránsito.

Consejo de resolución DAA (DRA): Una indicación proporcionada a la tripulación recomendando:

a) una maniobra vertical y/u horizontal para mitigar una amenaza de colisión de todas las amenazas actuales; o

b) una restricción de maniobra vertical y/u horizontal para limitar el riesgo de colisión.

DAA Remain-Well-Clear (RWC). La capacidad de detectar, analizar y maniobrar para garantizar que una RPA no se esté operando tan cerca de otras aeronaves como para crear un peligro de colisión.



ICAO

SAFETY

INTEGRACIÓN ATM - DAA



... and DRA...

Consejo de resolución DAA (DRA): Una indicación proporcionada a la tripulación recomendando:

a) una maniobra vertical y/u horizontal para mitigar una amenaza de colisión de todas las amenazas actuales; o

b) una restricción de maniobra vertical y/u horizontal para limitar el riesgo de colisión.

Pueden pensar en ese como un ACAS RA. Los/las pilotos van a seguir el DRA.

Es relativamente simple añadir "... y DRA..." a las disposiciones ACAS en PANS-ATM y PANS-OPS.



ICAO

SAFETY

INTEGRACIÓN ATM - DAA



¡Pero estamos seguros que lo tenemos bien!

... RWC...

Se requirió un poco más de reflexión para reflejar adecuadamente las RWC en las disposiciones de los PANS.

DAA *Remain-Well-Clear (RWC)*. La capacidad de detectar, analizar y maniobrar para garantizar que una RPA no se esté operando tan cerca de otras aeronaves como para crear un peligro de colisión.

El RWC no es igual al de un ACAS TA.

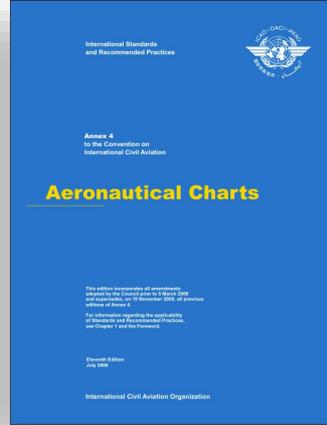
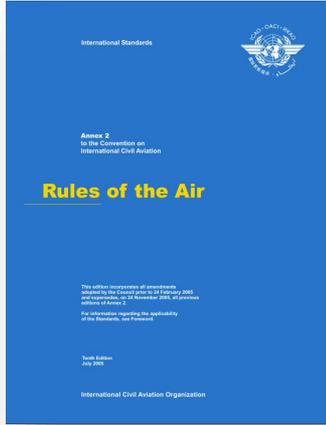
Los sistemas DAA pueden generar avisos RWC para pilotos remotos al mando que **recomiendan** maniobras que, si se ejecutan con prontitud, aseguran que su aeronave no se acerque lo suficiente a la otra aeronave como para convertirse en un peligro de colisión. **Los pilotos remotos al mando no están autorizados a desviarse de una autorización ATC para seguir una RWC**, pero pueden utilizar avisos de RWC para solicitar autorizaciones enmendadas o instrucciones del ATC para ejecutar la maniobra DAA RWC recomendada.



ICAO

SAFETY

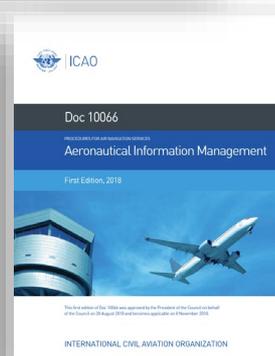
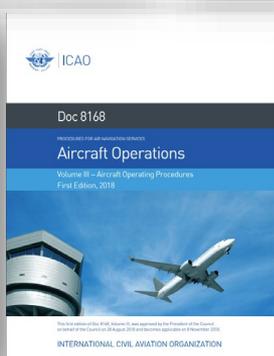
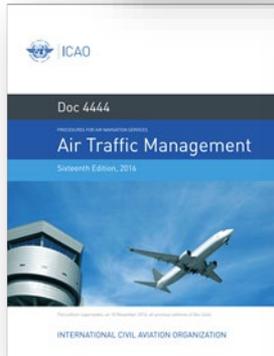
INTEGRACIÓN ATM



Espera a que las enmiendas se presenten pronto. Al igual que con todas las enmiendas a los Anexos y PANS de la OACI, se seguirá el proceso de revisión y consulta.

Habrà enmiendas a:

- Anexo 2
- Anexo 4 (graficación)
- PANS-ATM (Doc 4444)
- PANS-OPS (Vol III – Procedimientos de operación de aeronaves)
- PANS-AIM.
- Y varios manuales (RPAS Manual, AIM Manual etc.)





ICAO

SAFETY

INTEGRACIÓN ATM - INTERCEPCIONES

**¡Esperen....
Hay más!**

Intercepción de aeronaves y RPAS. La OACI ha establecido un Grupo de tareas para investigar la facilitación de intercepción de aeronaves que son pilotadas remotamente.

Este Grupo de tareas busca la aplicabilidad del Anexo 2, Apéndices y Adjuntos relevantes con relación a:

1. Intercepción de RPAS por una aeronave militar
2. Intercepción de RPAS, con Enlace C2 perdido, por una aeronave militar



1. Intercepción de RPAS por una aeronave militar

- Comunicaciones tierra-aire entre:
 - ATC-RPS (vía RPA)
 - ATC-Jet Mil
 - Jet militar y Base militar
- Comunicaciones tierra-tierra entre:
 - ATC-RPS
 - ATC-Base Mil

Entonces es un poco más fácil 😊



2. Interception by Military aircraft of RPAS in a lost C2 Link state

- Air-ground comms between:
 - ATC-Mil Jet
 - Mil Jet and Mil Base
- Ground-ground comms between:
 - ATC-RPS
 - ATC-Mil Base

So it's a bit harder ☹️





ICAO

SAFETY

INTEGRACIÓN ATM - INTERCEPCIONES

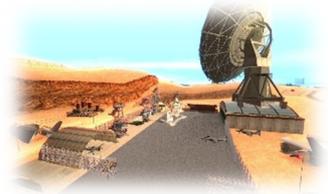
2. Intercepción de RPAS, con Enlace C2 perdido, por una aeronave militar

DAA debe iniciar maniobras automáticas de evasión cuando la aeronave de intercepción está acercándose.

Esto debe considerarse como “sospechoso”

Entonces es de hecho más difícil ☹️

Pero amamos un reto 😊





ICAO

SAFETY



ICAO

North American
Central American
and Caribbean
(NACC) Office
Mexico City

South American
(SAM) Office
Lima

ICAO
Headquarters
Montréal

Western and
Central African
(WACAF) Office
Dakar

European and
North Atlantic
(EUR/NAT) Office
Paris

Middle East
(MID) Office
Cairo

Eastern and
Southern African
(ESAF) Office
Nairobi

Asia and Pacific
(APAC) Sub-office
Beijing

Asia and Pacific
(APAC) Office
Bangkok



Gracias