



| ICAO

Aplicaciones Futuras ADS-B

Doug Arbuckle

Presidente, Grupo de expertos sobre vigilancia de la OACI

Vigilancia dependiente automática – emisión (ADS-B OUT)

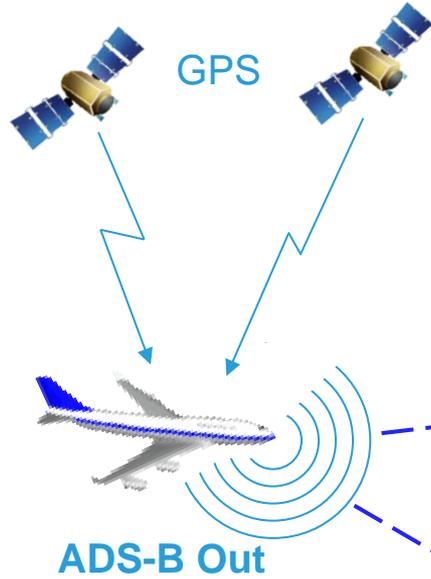
Talle técnico en línea para las regiones NAM/CAR (ADS-B/OUT/W)

29 de enero de 2021



Panorama ADS-B

Capacidades de vigilancia aérea



Presentación en el puesto de pilotaje de información sobre tránsito (CDTI)

ADS-B In



Capacidades de vigilancia de los servicios de tránsito aéreo

Estación receptora ADS-B (puede estar en un satélite en el espacio)



ATC



Posición de trabajo del controlador

Los cambios ya vienen

– Nuevo sistema anticolidión (**familia ACAS X**)

GANP ASBU Elemento ACAS-B2/1

<https://www4.icao.int/ganpportal/ASBU/Element/Pdf?IDs=153&ShowPart1=true&ShowPart2=true&ShowPart3=true&ShowPart4=true>

– Evolución del ADS-B y del Modo S

Nueva versión del ADS-B Out (versión 3) y cambios asociados del transpondedor Modo S

GANP ASBU Elemento ASUR-B2/1

<https://www4.icao.int/ganpportal/ASBU/Element/Pdf?IDs=149&ShowPart1=true&ShowPart2=true&ShowPart3=true&ShowPart4=true>

– Procedimiento de Gestión del intervalo (IM)

Nuevas capacidades ADS-B In (Aplicaciones de vigilancia aérea)

GANP ASBU Elemento CSEP-B2/1

<https://www4.icao.int/ganpportal/ASBU/Element/Pdf?IDs=82&ShowPart1=true&ShowPart2=true&ShowPart3=true&ShowPart4=true>

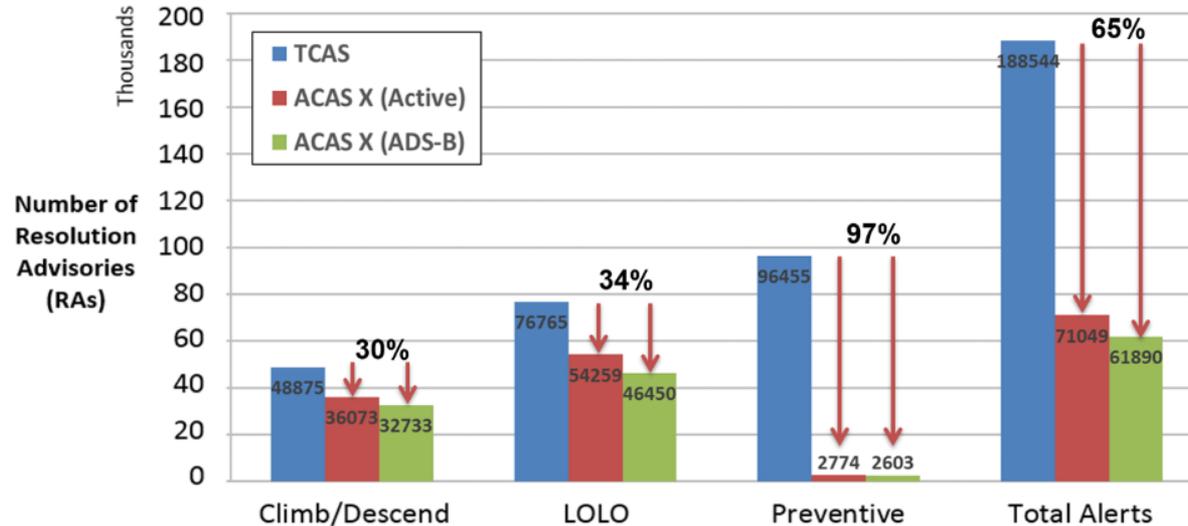
- ❑ **2018**: RTCA y EUROCAE aprobaron ACAS Xa/Xo MOPS (DO-385/ED-256)
- ❑ **FAA TSO-C219 publicado en febrero de 2020**
- ❑ Cambios al Anexo 10 de la OACI, Volumen IV, reconociendo ACAS Xa como “equivalente” a TCAS II v7.1 fueron aprobados por el Grupo de expertos de vigilancia (cambios adecuados al Doc 9863 también fueron aprobados)
- ❑ Otras variantes ACAS X en desarrollo; todas las variantes utilizan datos ADS-B en cierta forma
- ❑ **2020**: RTCA y EUROCAE actualizaron 1090 MHz MOPS de Señales espontáneas ampliadas (1090ES) y el Transpondedor MOPS Modo S
- ❑ **2020**: RTCA y EUROCAE actualizaron MOPS para aplicaciones de vigilancia aérea (DO-317B/ED-194A) y gestión del intervalo (DO-361A/ED-236A, Cambio 1)
- ❑ **FAA/EU TSOs/ETSOs serán actualizados este año**
- ❑ Cambios a las SARP de la OACI están planeados para la aprobación del Grupo de expertos a finales de 2022 para ser efectivos en noviembre de **2024** (o después)
 - Enmiendas consecuentes a los Doc 9871, Doc 9924

ACAS X es una familia de las capacidades anticolidión siendo desarrollada para apoyar los requerimientos futuros del espacio aéreo y para abordar las deficiencias de TCAS II

- Sistema anticolidión por transpondedor/Sistema de alarma de tránsito y anticolidión (TCAS) para planeamiento de decisión teórica (ACAS X)
 - Lógica de resolución óptima de amenazas producida a partir de modelos de probabilidad (Tablas Lógicas) vs Modelos deterministas (lógica heurística)
- Módulos desacoplados de resolución de amenazas y vigilancia

	User Group	Surveillance Technology	Advisories	STDs
 ACAS X_A (Active Surveillance)	Current TCAS II users (large manned aircraft)	Active supplemented with ADS-B	Resolution Advisories (RAs): Vertical Same as current TCAS II	RTCA 2018 DO-385
 ACAS X_O (Operation Specific)	Users of specific operations (e.g., closely-spaced parallel operations)	Active supplemented with ADS-B	Procedure-specific alerts for selected aircraft, global RAs against all others	
 ACAS X_U (Unmanned Aircraft System)	Phase II / Class 3 DAA Harmonizes DRWC and CA Alerting	Active, ADS-B, & Primary Radar EO/IR Augmentable	Vertical and/or Horizontal (DRWC + Blended CA)	RTCA 2020 DO-386
 ACAS X_{SU} (Small UAS)	Part 91, 135, 107 BVLOS / Class E Extendable Class D, G / Part 107 VLOS	ADS-B supplemented with low SWaP & ground sensors	Vertical and/or Horizontal (Scaled DAA Separation Volumes)	ASTM 2019 RTCA 2022
 ACAS X_R (Rotorcraft)	Rotorcraft	ADS-B & Reduced Active Reduced Validation / Omni Only	Blended RAs: Vertical, Horizontal, and/or Speed	RTCA 2024

Xa Operational Benefit: Reduction in RAs



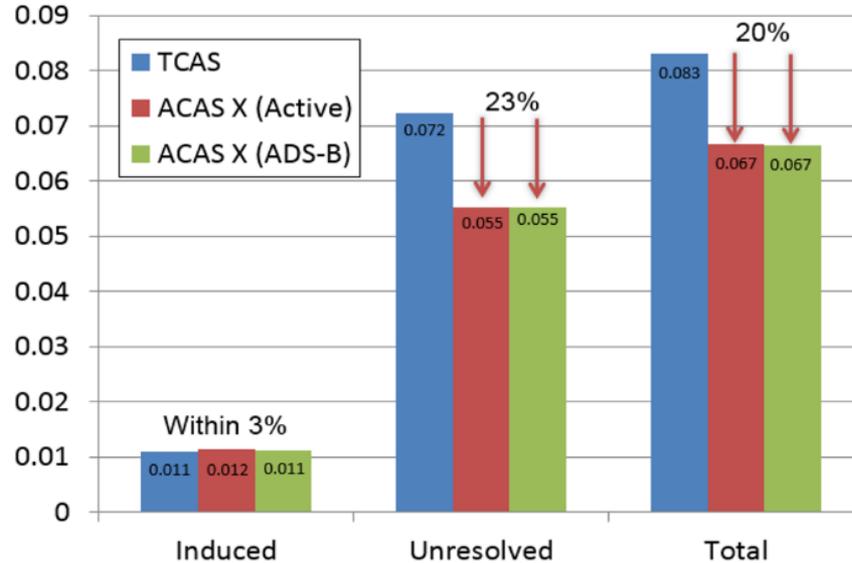
- Alerting comparison between ACASX V1R0 (RTCA DO-385) and TCAS II v7.1 on TRAMS encounter set (~250,000 Observed Encounters between October 2008 and July 2016)

Xa Safety Benefit: Reduction in Collision Risk

- Risk ratio comparison between ACAS X V1R0 (RTCA DO-385) and TCAS II v7.1 on Lincoln Laboratory Correlated Encounter Model

- Notes

- Induced risk difference due to the prevention of crossing RAs
- Unresolved risk reduction 23%
- Total risk reduction of 20% across airspace



$$\text{Risk Ratio} = \frac{P(\text{NMAC with CA})}{P(\text{NMAC without CA})}$$





- Apoyar nuevas aplicaciones o nuevos participantes
 - Gestión de intervalo ADS-B IN
 - Espacio comercial y operaciones RPAS
 - Proporciona información del clima reportado por la aeronave
- Corregir deficiencias o ambigüedades conocidas en los estándares actuales
- Mejora/apoya la gestión del espectro de 1030/1090 MHz



Gestión del intervalo (IM)

- ❑ Agregar transmisión de parámetros meteorológicos adicionales (viento y temperatura; véase también la siguiente diapositiva)
- ❑ Mejoras al receptor para apoyar IM
 - Receptor de rango avanzado para soportar un rendimiento de mayor alcance
 - Seguimiento de mejoras de inicio para mejorar la adquisición de rastreo
 - tiempo reducido para iniciar pistas para el tránsito de superficie al simplificar la decodificación de posición
 - tiempo reducido para iniciar pistas para el tránsito aéreo mediante el uso de información de velocidad
 - Realice un seguimiento de las mejoras de mantenimiento de archivos para priorizar el tráfico IM según sea necesario
 - reserva 3 ID de pista para evitar la eliminación debido al filtrado de rango automático
 - Distribución uniforme de (par/non) formatos de señales espontáneas
- ❑ Los transpondedores Modo S apoyando ADS B versión 3 también incluyen registros de datos IM que pueden ser sustraídos por interrogantes SSR en tierra



Datos meteorológicos derivados de aeronaves

- ❑ Apoya aplicaciones como IM, prevención de vórtices de estela y navegación, detección y prevención de condiciones meteorológicas peligrosas y pronóstico del tiempo
- ❑ Requisitos derivados de RTCA DO-364 (Información aeronáutica / Servicios de enlace de datos meteorológicos), que se basó en trabajos anteriores de RTCA, la Organización Meteorológica Mundial y el Anexo 3 de la OACI
 - 2 nuevos mensajes AIREP periódicos opcionales (estado de la aeronave y estado meteorológico)
 - El estado de la aeronave, si se proporciona, incluye: configuración de la aeronave, tipo de aeronave OACI, peso bruto, envergadura
 - El estado meteorológico, si se proporciona, puede incluir:
 - estado de la formación de hielo; calidad del viento, velocidad y dirección del viento, temperatura del aire, velocidad del aire
 - estado de formación de hielo (opcional), ángulo de balanceo, rumbo, temperatura del aire, velocidad del aire
 - *Las unidades que tengan la intención de cumplir con los requisitos de EHS europeos deben proporcionar uno de estos mensajes de estado meteorológico*
 - Datos meteorológicos adicionales agregados a un mensaje de estado de la aeronave 1090ES existente
 - Tasa de disipación de remolinos (EDR) y vapor de agua
- ❑ La versión 3 también admite la transmisión del tiempo de vuelo observado por el piloto [Informes de piloto (PIREP)] con 3 nuevos mensajes de condición
 - Tiempo de vuelo; Temperatura, viento y turbulencia; Clima peligroso



UAS

- ❑ La versión 3 incluye la habilidad para transmitir una condición de enlace perdido UAS/RPAS
- ❑ Esta condición de emergencia será informada y estará disponible a través de respuestas ADS-B y Modo S y podría ser utilizada para para iniciar apropiadamente procedimientos de emergencia
- ❑ Cuando se encuentra en la condición de enlace perdido, el UAS / RPAS puede difundir su plan de contingencia, identificando el curso de acción que está siguiendo el UAS / RPAS
- ❑ Para todos los tipos de aeronaves, ADS B versión 3 proporciona una indicación de si la aeronave está realizando operaciones tripuladas o no tripuladas



Espacio comercial / Vehículos hipersónicos

- ❑ La Versión 2 y anteriores de ADS-B no pueden soportar de manera confiable:
 - Velocidades horizontales mayores a 1000 nudos
 - Altitudes mayores a 130,000 pies
 - Velocidades verticales mayores a 32,500 pies por minuto

- ❑ La Versión 3 se adapta a mayores velocidades y altitudes
 - Se pueden informar velocidades horizontales y verticales consistentes con el perfil de lanzamiento de un transbordador espacial
 - Altitudes mayores a 1M pies



Apoyo ACAS

- ❑ El transpondedor cambia para asegurar que la coordinación de mensajes RA tienen prioridad sobre los datos proporcionados a la propiedad ACAS
- ❑ El transpondedor cambia para mejorar la disponibilidad de coordinación de los datos recibidos sobre el vínculo RF y proporcionar propiedad ACAS
- ❑ Los informes de RA por el transpondedor incorporan datos adicionales de los sistemas de prevención de colisiones que proporcionan capacidad de resolución tanto vertical como horizontal, como ACAS X para aeronaves no tripuladas.
- ❑ Adición de subcampos ADS-B para
 - habilitar los sistemas Detectar y evitar (DAA) para recibir datos de coordinación ACAS
 - apoyar las futuras capacidades de coordinación del ACAS



Conservación de la frecuencia 1090 MHz – 1 de 2

- ❑ Retiro de las respuestas al Modo A/C/S All-Call (como fue aprobado por el Grupo de expertos de la OACI)
- ❑ Adicionalmente, la limitación de la tasa de respuesta del transpondedor se ha mejorado para minimizar la pérdida de vigilancia y la funcionalidad ACAS en el espacio aéreo de alta densidad
- ❑ Nuevas funciones para informar de un transpondedor en limitación de velocidad de respuesta e indicación de potencia de transmisión ADS-B
- ❑ Los datos del Monitor de interrogación / respuesta (IRM) se han incorporado como una función de informe opcional
 - Mejorará el monitoreo del espectro de 1030/1090 MHz y ayudará en la protección de la vigilancia aeronáutica y el desempeño del sistema para evitar colisiones
 - Los datos de IRM incluyen la medición de la interrogación del transpondedor y la actividad de la tasa de respuesta de la aeronave equipada



Conservación de la frecuencia 1090 MHz – 2 de 2

- ❑ Se especifica la técnica de superposición de fase, que proporciona datos adicionales dentro de los mensajes existentes
 - Aunque la superposición de fase es opcional en esta versión MOPS, se introduce para que la industria pueda comenzar a producir y probar equipos que puedan incorporar fácilmente la capacidad
 - Apoyo a la superposición de fase ADS-B
 - Mensajes aéreos y de superficie que incluyen el estado completo y el estado en un solo mensaje espontáneo
 - Mensajes IRM que proporcionan detalles adicionales sobre las tasas mínimas / máximas
 - Apoyo a la superposición de fase del Modo S
 - Datos de registro de Modo S adicionales incluidos en respuestas de Modo S a la extracción de GICB



Informe Aéreo / En tierra

- ❑ La versión 3 del ADS-B mejora los requerimientos para la selección de formato de mensajes aéreos o de superficie a ser transmitidos
- ❑ Estas mejoras están destinadas a aeronaves de ala fija sin un medio automático para determinar el estado en tierra (por ejemplo, un interruptor de peso del tren de aterrizaje sobre las ruedas)
- ❑ Estos requisitos resultaron del monitoreo de la FAA que muestra que un número significativo de aeronaves no informa de manera confiable el estado en tierra, lo que reduce la efectividad y la seguridad asociadas con las aplicaciones de tráfico ADS-B



Mejoras en los informes de superficie

- ❑ ADS-B versión 3 admite la capacidad de informar la disponibilidad del servicio “Same-Link-Re-broadcast” de la FAA, lo que permite potencialmente las aplicaciones de alerta de superficie ADS-B a bordo de las aeronaves
- ❑ Para permitir una determinación de posición más precisa en la superficie del aeropuerto mediante sistemas de multilateración, la versión 3 de ADS-B incluye información de compensación de la antena del transpondedor
- ❑ Para mejorar el seguimiento de aeronaves / vehículos que operan en la superficie, ADS-B versión 3 modifica los requisitos de transmisión de señales espontáneas en la superficie

Seguimiento autónomo de peligro (ADT)

- ❑ La OACI ha publicado los requisitos de que las aeronaves entregadas después del 1 de enero de 2021 transmitan automáticamente la posición de la aeronave al menos una vez por minuto cuando la aeronave está en peligro
- ❑ ADS-B siempre ha proporcionado la posición de la aeronave; la versión 3 proporciona un medio para iniciar la transmisión de "aeronaves en peligro" para satisfacer los requisitos de la OACI



Correcciones y mejoras diversas

- ❑ Manejo correcto de los datos de identificación de la aeronave que puede resultar en una diferencia potencial entre los datos de identificación de la aeronave recibidos a través de ADS-B y los interrogadores en tierra (con estos MOPS, se presentarán datos consistentes a los controladores)
- ❑ Nueva información ADS-B para admitir la depuración de aviónica
 - Indicación del lado del transpondedor activo
- ❑ Transpondedores de nivel 2 redefinidos para eliminar las funciones de enlace de datos no utilizadas
 - se convierte en el nuevo estándar mínimo de transpondedor en Modo S de la OACI para el tránsito aéreo civil internacional
 - las funciones de enlace de datos ahora son opcionales para un transpondedor de nivel 2 ya que actualmente no se utilizan y el uso futuro es limitado debido a problemas de espectro.
- ❑ Codificaciones de categoría de emisor revisadas
 - aclaró que el uso previsto es únicamente como ayuda para la adquisición visual.



- ❑ Completar el desarrollo de los estándares de la aviónica de la gestión de intervalos ADS-B In
- ❑ Corregir deficiencias o ambigüedades conocidas en los estándares actuales

Capacidades [E]TSO-C195b ADS-B-In

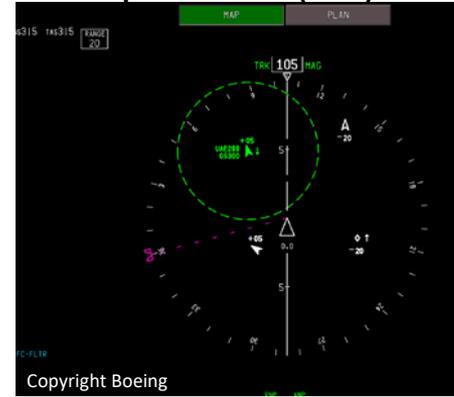
Conciencia de la situación del tráfico de superficie



Conciencia de la situación del tránsito aéreo (AIRB)



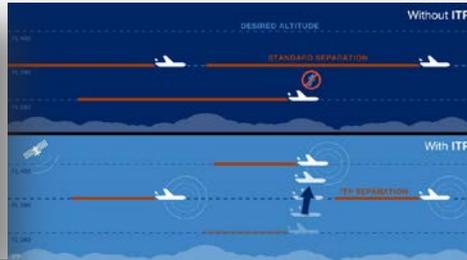
Separación visual de aproximación (VSA)



Sistema de conciencia de tránsito ADS-B (ATAS)



Procedimiento In-Trail (ITP)



Visualización de información de tránsito en la cabina: separación visual asistida (CAVS)





ICAO Algunas capacidades ADS-B-In requiere aprobación regulatoria

Procedimiento In-Trail (ITP)

- Descrito en la Circular 325 de la OACI y PANS-ATM sección 5.4.2.7
- Ver FAA AC 90-114(), Apéndice 2 para orientación típica

CDTI- Separación visual asistida (CAVS)

- Descrita en el Doc 9994 de la OACI
- Ver FAA AC 90-114(), Apéndice 3 para orientación típica

Se espera que las operaciones de las siguientes capacidades ADS-B-In requieran aprobación regulatoria

- *Usos operativos adicionales de aviónica CAVS [E] TSO-C195*
- *Gestión de intervalo*



ICAO Ofertas de ADS-B-In para aeronaves de la Parte 121 (noviembre de 2020)

❑ Airbus

- Nueva solución ADS-B-In de producción como una opción de precio en todos menos en el A380
- Boletín de servicio para modernizar aviones de pasillo único y A330 / A340
- **Capacidades: AIRB, VSA, y ITP**

❑ Boeing (construido por Collins)

- Nueva solución ADS-B-In de producción en 787 como opción de precio
- Boletín de servicio disponible para modernizar 787
- **Capacidades: AIRB, VSA, y ITP**

❑ ACSS

- Actualización de la solución ADS-B-In, certificada en múltiples aviones de transporte aéreo
- **Capacidades: AIRB, VSA, CAVS, ITP, iSAMM (capacidad similar a SURF) y "Merging & Spacing" (capacidad de IM inicial)**

❑ Honeywell

- Adaptación de la solución ADS-B In, certificada para su instalación en Boeing 747-400
- **Capacidades: AIRB, capacidades parecidas SURF y ITP**

Nueva capacidad ADS-B-In: Gestión de intervalo (IM)

- ❑ El IM consiste en un conjunto de capacidades terrestres y de la cabina de vuelo utilizadas en combinación por los controladores de tránsito aéreo y las tripulaciones de vuelo para lograr de manera más eficiente un intervalo preciso entre aeronaves en una corriente de tránsito
- ❑ La reducción de la variación del espacio entre aeronaves producirá un uso más eficiente de la capacidad de la pista al mismo tiempo que permitirá a las aeronaves permanecer en sus procedimientos de navegación basada en la performance (PBN) con mayor frecuencia
- ❑ La funcionalidad de IM requiere equipos ADS-B OUT y ADS-B IN



Concepto operacional

- El controlador instruye a la tripulación de vuelo para lograr / mantener un objetivo de espacio asignado (tiempo o distancia) en relación con otra aeronave
- La tripulación de vuelo utiliza aviónica IM para gestionar la velocidad de la aeronave y lograr el objetivo ATC instruido

Para ver la animación del guión gráfico de mensajería instantánea, vaya a https://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/ang/offices/tc/library/Storyboard/detailedwebpages/im.html

- Se acercan nuevas capacidades basadas en la tecnología ADS-B**
 - Familia ACAS X de sistemas anticolidión
 - ADS-B OUT versión 3 y cambios asociados del transpondedor de Modo S
 - Capacidades ADS-B In (Aplicaciones de vigilancia aérea)



ICAO



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



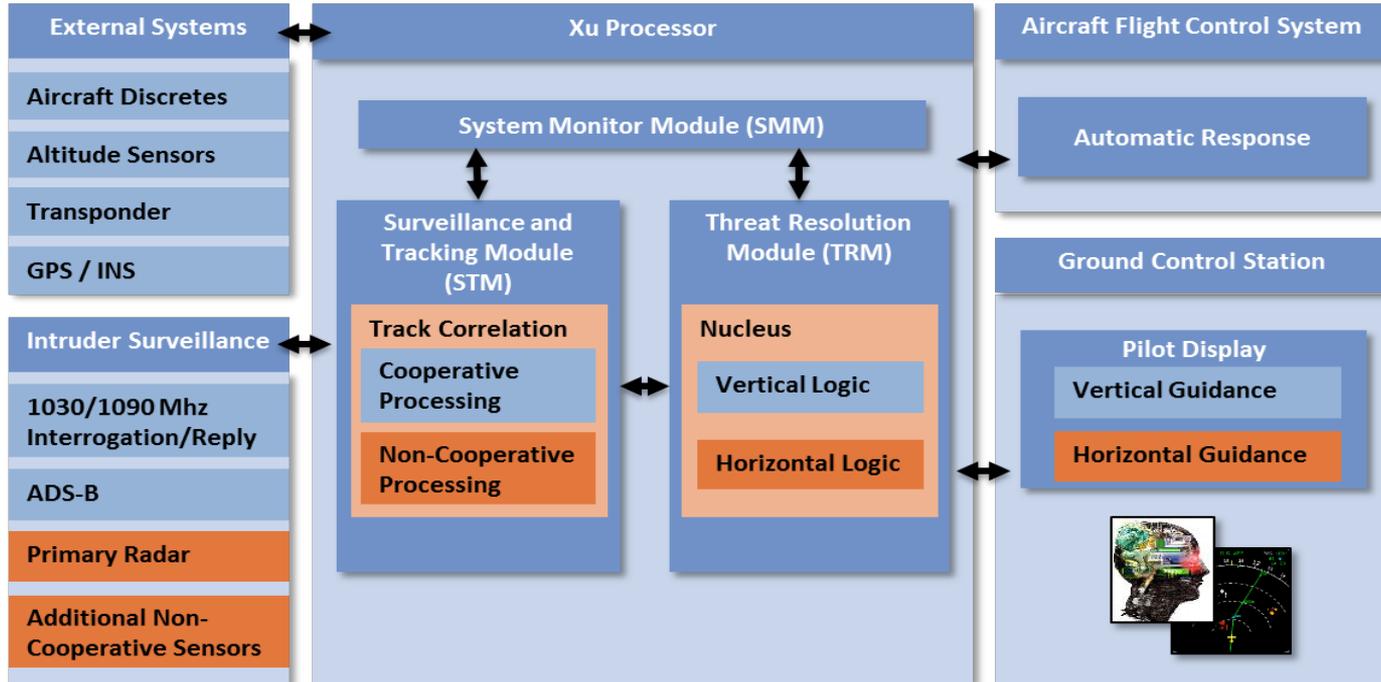
THANK YOU



| ICAO

DIPOSITIVAS DE RESPALDO

Arquitectura ACAS X



Las variantes **comparten un diseño subyacente pero se adaptan** (tablas lógicas optimizadas) para diferentes grupos de usuarios

- ❑ SURF proporciona a la tripulación de vuelo una mejor conciencia de la situación del tránsito circundante y los vehículos terrestres
 - Operando en la superficie del aeropuerto
 - Durante la aproximación final y el aterrizaje
 - Durante el despegue
- ❑ Visualización CDTI del tránsito en un mapa móvil del aeropuerto
- ❑ Complementa las exploraciones fuera de la ventana durante las operaciones en pistas y calles de rodaje
- ❑ Beneficios:
 - Mejora la seguridad operacional (e.g. intersecciones de calles de rodaje)
 - Mejora la eficiencia (e.g., durante operaciones de baja visibilidad)
 - Disminuye carga de trabajo (e.g., reducción de las comunicaciones piloto-contralador)

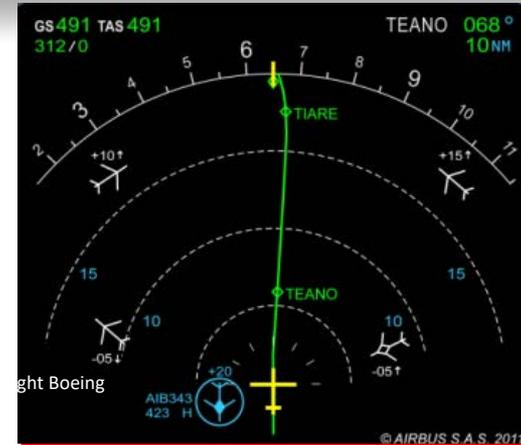


Figure 2: The Boeing Company

http://www.boeing.com/commercial/aeromagazine/articles/qtr_02_10/pdfs/AERO_Q2-10_article02.pdf



- ❑ AIRB proporciona a la tripulación de vuelo una imagen del tránsito circundante en una pantalla de información de tráfico en la cabina (CDTI) durante las operaciones de vuelo
- ❑ Puede ser utilizado:
 - En cualquier momento de las operaciones aéreas (despegue, crucero, llegada y aproximación)
 - A bordo de todo tipo de aeronaves (desde jets comerciales hasta aeronaves de aviación general -AG)
 - En toda clase de espacios aéreos
 - Tanto en IMC y VMC bajo IFR y VFR
- ❑ Sin procedimientos nuevos para el piloto o controlador
- ❑ Beneficios: puede mejorar la seguridad operacional y la eficiencia (según las pruebas operativas de la FAA y Eurocontrol)





- ❑ ATAS proporciona a los pilotos de AG conciencia situacional y alertas sobre tráfico conflictivo
 - Complementa la responsabilidad del piloto de ver y evitar
- ❑ Utiliza ADS-B para proporcionar beneficios de alerta de tráfico a AG sin TCAS
- ❑ La aviónica admite la adquisición visual de tránsito desde la ventana mediante una pantalla de tránsito con:
 - Anuncio de voz
 - Claves visuales
 - Símbolos adicionales para complementar la vista en planta
- ❑ Beneficios: reduce el número de encuentros aire-aire y colisiones





VSA – Separación visual en aproximación

- ❑ VSA es una ayuda para la tripulación de vuelo para mantener el contacto visual con una aeronave líder (tráfico) durante una aproximación visual
- ❑ Procedimiento:
 - El ATC emite autorización de aproximación visual y aconseja a la tripulación de vuelo que mantenga la separación visual del tránsito.
 - La tripulación de vuelo localiza visualmente el tránsito por la ventana e informa al ATC
 - Si Tránsito está transmitiendo ADS-B Out, la tripulación de vuelo correlaciona Tránsito con su símbolo que se muestra en la pantalla de tránsito de la aeronave.
 - La tripulación de vuelo debe mantener contacto visual con el tránsito
- ❑ El procedimiento VSA es transparente para ATC y para Tránsito
 - Sin autorización especial o nueva fraseología entre las tripulaciones de vuelo y el ATC
 - Para ATC, el procedimiento es un enfoque visual estándar con separación visual del tránsito
- ❑ Beneficios: puede permitir un mejor espaciado de aproximación final y reducir las tasas de ida y vuelta para aeronaves equipadas

ITP – Procedimientos oceánicos In-Trail

- ❑ ITP permite que una aeronave líder o que sigue la misma vía realice un ascenso o descenso a un nivel de vuelo solicitado a través de niveles de vuelo intermedios
 - Es posible que no se permita ascender o descender a través de niveles de vuelo intermedios cuando se utilizan los mínimos de separación actuales
 - ❑ La aviónica de ITP ayuda a la tripulación de vuelo a determinar si se cumplen los criterios de ITP en relación con una o dos aeronaves de referencia en niveles de vuelo intermedios
 - ❑ Beneficios: mayor eficiencia de combustible gracias a un mayor tiempo en altitudes óptimas y mayor capacidad para alcanzar altitudes menos turbulentas cuando sea necesario
- <https://www.faa.gov/nextgen/programs/adsb/media/ADS-BITPOpFlightEvalBenefitsReport.pdf>

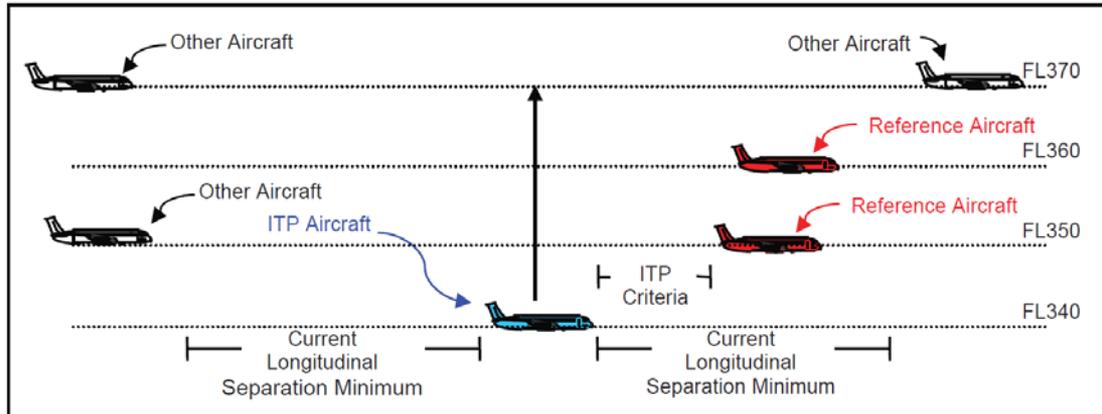


Figure A.2: SPR for In-Trail Procedures in Oceanic Airspace, DO-312.

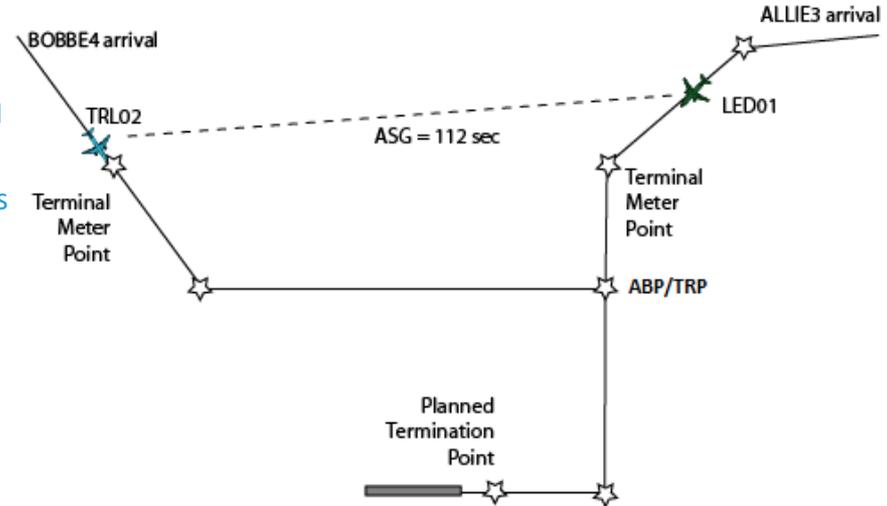




CAVS – CDTI-Separación visual asistida

- ❑ CAVS ayuda a la tripulación de vuelo a mantener contacto visual con una aeronave líder (tránsito) durante una aproximación visual
- ❑ Procedimiento:
 - El ATC emite autorización de aproximación visual y aconseja a la tripulación de vuelo que mantenga la separación visual del tránsito
 - La tripulación de vuelo localiza visualmente el tránsito por la ventanilla e informa al ATC
 - Si Tráfico está transmitiendo ADS-B Out, la tripulación de vuelo correlaciona Tráfico con su símbolo que se muestra en la pantalla de tránsito CAVS de la aeronave
 - Una vez activada por la tripulación de vuelo, la aviónica CAVS calcula y muestra la distancia al tránsito y el diferencial de velocidad terrestre entre la aeronave CAVS y el tránsito en el campo de visión principal
- ❑ El procedimiento CAVS es transparente para ATC y para Tránsito
 - Sin autorización especial o nueva fraseología entre las tripulaciones de vuelo y el ATC
 - Para ATC, el procedimiento es un enfoque visual estándar con separación visual del tránsito
- ❑ Beneficios: Mantener operaciones visuales con mayor frecuencia y puede reducir las tasas de ida y vuelta para aeronaves equipadas
https://www.faa.gov/nextgen/programs/adsb/media/CAVS_Benefits_Report.pdf

- Llegada y aproximación IM (misma pista)
 - En ruta a través de la terminal: a una sola pista durante las operaciones de medición
 - La automatización terrestre programa aviones con capacidad de IM más cerca de lo que lo haría de otra manera
 - Las operaciones de mensajería instantánea pueden comenzar antes de que las aeronaves estén en rutas comunes, aunque las rutas de mensajería instantánea y objetivo deben ser comunes después del punto de ruta ABP / TRP
 - La automatización terrestre establece operaciones de mensajería instantánea factibles
 - Las aeronaves se encuentran en rutas RNAV con limitaciones de altitud y velocidad (trayectoria)

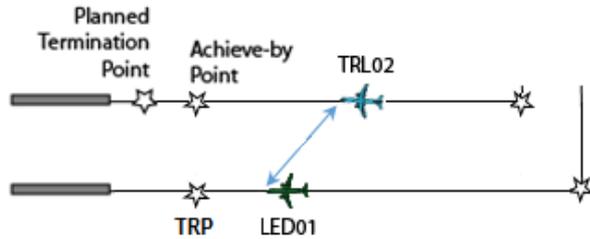


□ Crucero IM

- Utilizado en el espacio aéreo en ruta durante las operaciones Miles in Trail (MIT)
- Reducir el número de instrucciones vectoriales o de velocidad que los controladores deben enviar a las aeronaves para cumplir con las restricciones del MIT

Aproximaciones escalonadas dependientes (DSA) y pistas de cruce / convergencia dependientes (DCCR)

DSA: aumenta el rendimiento de llegadas para operaciones dependientes de pistas paralelas al permitir que una aeronave IM administre su espacio en relación con la aeronave que aterriza en la pista paralela

**Diagonal Separation Standards**

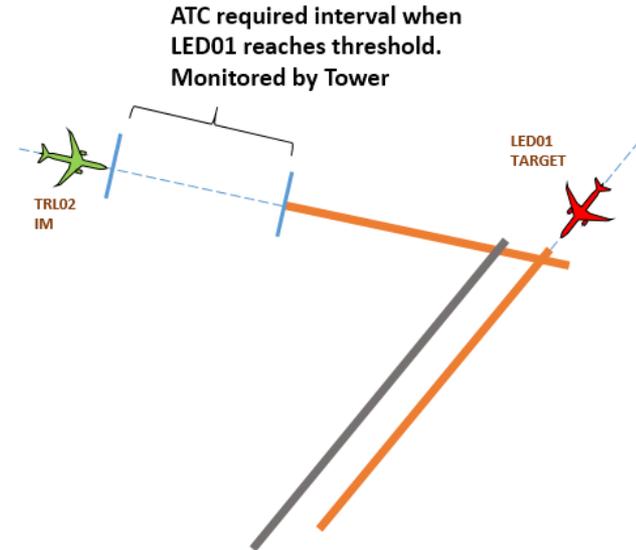
CSPR: FAAO 7110.308C

Non-CSPR: FAAO 7110.65W, §5-9-6

Longitudinal Separation Standard

CSPR: FAAO 7110.65W, §5-5-4

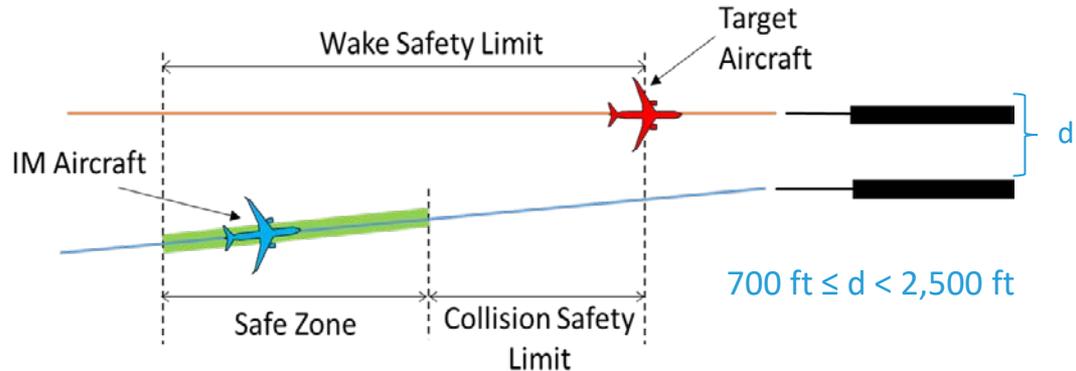
DCCR: potencialmente permitir que ciertas instalaciones ATC consideren reducir los mínimos meteorológicos (es decir, el techo y la visibilidad a los que se puede realizar la operación) y / o aumentar las operaciones a la pista secundaria



Aproximación emparejada (PA)

Objetivo: Aumentar la capacidad de las pistas paralelas poco espaciadas (es decir, pistas a menos de 2,500 pies y tan cerca como 700 pies) cuando no se puede realizar una separación visual

Objetivo de espaciado asignado de IM calculado para mantener la aeronave IM en zona segura



Características

- Requiere un nuevo estándar de separación de aproximación por pares
- Funcionalidad de aviónica similar a DSA
- Los controladores requerirán funciones de visualización / automatización adicionales para monitorear el cumplimiento de los límites de seguridad