

El enlace de los satélites de INMARSAT, ojos y oídos de ECA, se realizará tanto a través de la red ADS Europe como de la red SITA.
The link with the INMARSAT satellites, eyes and ears of ECA, will be via both ADS Europe and SITA networks.

ECA Estación de Control ADS-SSR

INTRODUCCIÓN

ECA, cuyas siglas corresponden a Estación de Control ADS-SSR, es un proyecto de la Dirección de Sistemas e Instalaciones de Aena. Su realización completa, que tardará dos años, fue adjudicada por Aena a la empresa española INDRA en septiembre de 1996. Una versión inicial/provisional de ECA, capaz de soportar una cierta funcionalidad básica ADS/CPDLC que permitirá a Aena participar prontamente en pruebas internacionales con aeronaves dotadas de equipos ADS Europa y FANS-1/A, ha sido ya desarrollada.

OBJETIVOS GENERALES

Los objetivos generales del proyecto son:

- Implantar y evaluar la filosofía, algoritmos, funciones, etc., que se describen en el Estudio de Integración ADS-SSR realizado por Aena en 1994 (Ver ATC Magazine/Número 8, ABRIL/JUNIO 1996, Artículo "ADS + SSR: un matrimonio perfecto");

- Evaluar la ADS, la integración ADS-SSR, las CPDLC, y otras aplicaciones del enlace de datos, en un entorno ATC automatizado, utilizando tanto datos reales como simulados;
- Desarrollar y evaluar procedimientos operacionales y requisitos para la ADS, para la integración ADS-SSR, para las CPDLC, y para otras aplicaciones del enlace de datos;
- Experimentar y evaluar la generación y transmisión automática de mensajes CPDLC y de otros mensajes del enlace de datos;
- Participar en pruebas ADS y CPDLC con tráfico real utilizando enlaces de datos SATCOM (pruebas ADS Europe y FANS-1/A) (Ver Nota) y VHF;
- Familiarizar a los controladores aéreos y técnicos de Aena con las nuevas aplicaciones CNS/ATM (FANS); y
- Validar y refinar las actuales especificaciones de ECA con objeto de evolucionar hacia un sistema operacional fiable, totalmente probado y validado, que más tarde se integrará en el sistema SACTA.

FUNCIONES PRINCIPALES DE ECA

Las siguientes funciones principales se desarrollarán, probarán y validarán en ECA:

- Tracking ADS;
- Tracking ADS-SSR;
- STCA basada en tracking ADS y/o ADS-SSR;
- Control de la integridad de la navegación (NIM);
- Detección de errores de navegación inducidos por el piloto;
- Actualización automática de plan de vuelo por el tracking ADS y el tracking ADS-SSR;
- Activación inicial de la ADS por el plan de vuelo y tracking SSR;
- Gestión centralizada de contratos ADS;
- Intercambio de mensajes controlador-piloto por enlace de datos (CPDLC); y
- Interrogación de bases de datos MET-AIS por enlace de datos.

ARQUITECTURA DE ECA

Los principales bloques lógicos del sistema son los siguientes:

- Procesador de Comunicaciones (COM).
- Procesador de Datos de Vigilancia (PDV).
- Procesador de Plan de Vuelo (PPV).
- Terminal de Supervisión (TSV).
- Conversor Automático de Datos (ADC).
- Reloj GPS.
- Encaminador ATN de Pruebas (TAR).
- Interface X-25.
- Interface RS-232.
- Impresoras.
- Dos posiciones de trabajo de Control de Tránsito Aéreo, cada una compuesta de:
 - 1 Terminal de Presentación de Tráfico (TPT).
 - 1 Terminal de Presentación de Mensajes (TPM).
 - 1 Terminal de Enlace de Datos (TED).

Procesador de Comunicaciones (COM)

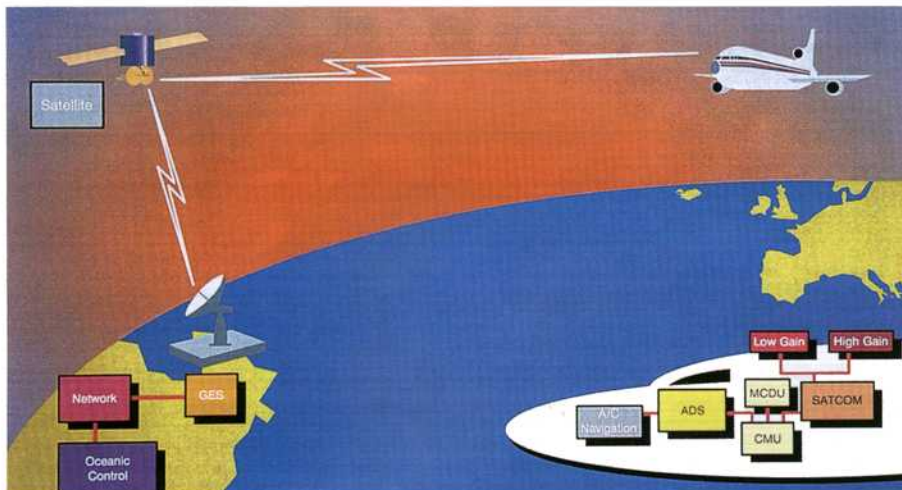
Es un Procesador Sun ULTRA I con monitor color raster de 17" (1280x1024 pixels). Trata con las interfaces externas (Encaminador ATN de pruebas, interface X-25, etc.), con el simulador de datos ADS-SSR, con la unidad de cinta magnética utilizada para grabación y reproducción, y con el reloj GPS.

Procesador de Datos de Vigilancia (PDV)

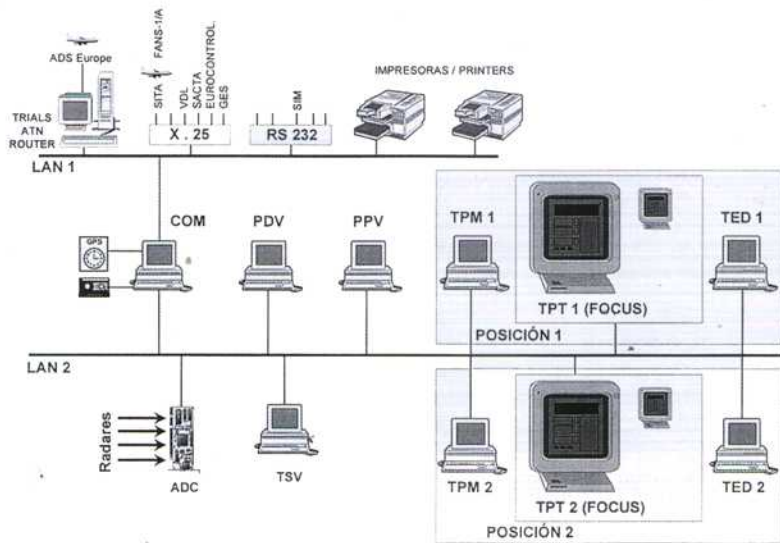
Es un Procesador Sun ULTRA I con monitor color raster de 17" (1280x1024 pixels). Se encarga del proceso de datos ADS y SSR, de la STCA, y de otras funciones relacionadas con la vigilancia.

Procesador de Plan de Vuelo (PPV)

Es una Estación de Trabajo Sun SPARC 5 con monitor color raster de 17" (1280x1024 pixels). Se encarga de todas las funciones relacionadas con el plan de vuelo tales como la creación, modificación y cancelación de planes de vuelo.



Las pruebas ADS incluirán tanto aeronaves ADS Europe, como aeronaves equipadas con Fans-I/A.
ADS trials will include ADS Europe aircraft and FANS-I/A aircraft.



Arquitectura de ECA.
ECA Architecture

Toma planes de vuelo ya procesados del sistema SACTA a través de la interface GIPV.

Conversor Automático de Datos (ADC)

Pre-procesa datos radar procedentes de cuatro estaciones SSR del FIR Madrid. Estos datos son posteriormente procesados por el Procesador de Datos de Vigilancia.

Terminal de Supervisión (TSV)

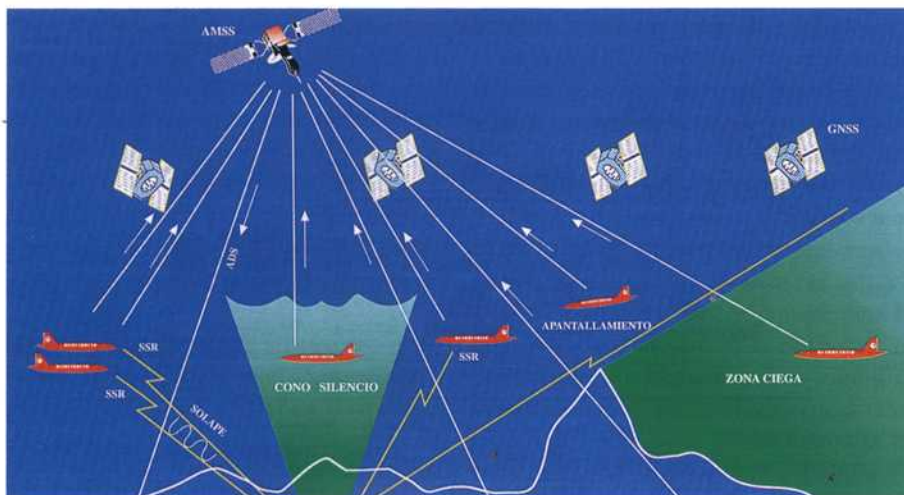
Es una Estación de Trabajo Sun SPARC 5 con monitor color raster de 20" (1280x1024 pixels). Se encarga de todas las funciones de supervisión del sistema ECA.

Reloj GPS

Se trata de un receptor GPS Trimble junto con un procesador de hora y frecuencia. Es utilizado principalmente para marcar la hora de recepción en los mensajes ADS, de manera que el Procesador de Datos de Vigilancia pueda seguidamente determinar la demora de tránsito de los mensajes ADS recibidos.

Encaminador ATN de Pruebas (TAR)

Este encaminador (Ordenador HP 9.000) es necesario para poder conectarse con aeronaves ADS Europe a través de la red ATN de pruebas. La red ATN de pruebas conecta con las Estaciones Terrenas de Tierra (GES) en Goonhilly,



ECA se fundamenta en la filosofía, algoritmos, y funciones, que se describen en el Estudio de Integración ADS-SSR realizado por AENA en 1994. ECA is based on the philosophy, algorithms, and functions, which are described in the ADS-SSR Integration Study carried out by AENA in 1994

Aussaguel, etc., las cuales a su vez conectan con los satélites de INMARSAT.

Interface X-25

Utilizada para:

- Conectar con el sistema SACTA vía el interface GIPV al objeto de recibir planes de vuelo ya procesados;
- Conectar con la red SITA para recibir datos ADS e intercambiar mensajes CPDLC de/con aeronaves equipadas con FANS-1/A;
- Intercambiar información con EUROCONTROL;
- Directamente enlazar con Goonhilly o Aussaguel sin necesidad de utilizar la red ATN de pruebas; y
- Conectar con futuras estaciones VDL para intercambio de mensajes ADS y CPDLC.

Impresoras

Habrán dos impresoras. Una impresora color de alta resolución será utilizada para imprimir cualquier imagen que se esté presentando en el Terminal de Presentación de Tráfico, Terminal de Presentación de Mensajes o en el Terminal de Enlace de Datos. Una impresora corriente se utilizará para imprimir los mensajes del sistema.

Terminal de Presentación de Tráfico (TPT)

Consiste en el mismo hardware que el de la futura posición de control "FOCUS". Esto es así, al objeto de facilitar la futura

integración de las nuevas funciones de ECA en el futuro sistema SACTA. El Terminal de Presentación de Tráfico es una Estación de Trabajo Sony 2k x 2k (2048x2048 pixels) raster color de 20" donde las posiciones de las aeronaves se representan mediante símbolos y etiquetas adecuadas.

Se utilizarán diferentes símbolos para diferenciar los diferentes tipos de plots (ADS, SSR, ADS+SSR, extrapolación, etc.). La etiqueta, además de la informa-

ción típica (indicativo de vuelo, nivel de vuelo autorizado, nivel de vuelo actual, etc.), contendrá:

- precisión/incertidumbre de la posición presentada;
- precisión requerida;
- número de radares que utiliza el tracking;
- tipo de contrato/s ADS si existe/n;
- periodicidad de la actualización ADS;
- tiempo transcurrido desde la recepción de los últimos datos de posición ADS y/o SSR.

También, a petición del controlador, se podrá presentar un círculo de incertidumbre alrededor del símbolo de posición, siendo su radio función de la bondad (precisión) de la determinación de la posición de la aeronave.

La mayoría de la información mencionada, que se utilizará únicamente para evaluar las performances de los algoritmos de tracking durante pruebas y evaluaciones, se desactivará cuando el sistema entre en operación.

Existirán tabuladores para:

- Alerta de Conflictos a Corto Plazo (STCA) basada tanto en datos ADS como SSR;
- Alerta de Control de Integridad de

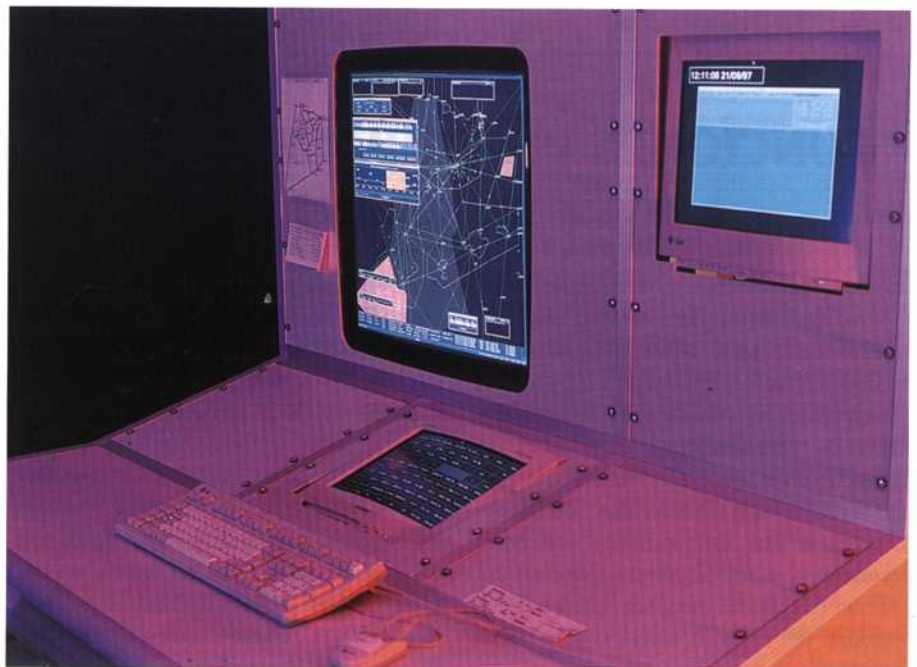


Equipo de desarrollo del proyecto ECA en plena actividad en las instalaciones de INDRA en Torrejón. ECA project team developing the system at INDRA DTD, Torrejón.

la Navegación (NIM), que se manifiesta cuando los datos de posición ADS y SSR de una misma aeronave no coinciden;

- Alerta de Errores de Navegación Inducidos por el Piloto, que se manifiesta cuando "los siguientes puntos de notificación recibidos mediante un mensaje ADS" no coinciden con el plan de vuelo correspondiente; y
- Presentación de mensajes CPDLC.

Será posible el seleccionar para presentación de tráfico cualquiera de las siguientes áreas de cobertura: FIR Madrid (incluyendo Sevilla), FIR Barcelona, FIR Canarias, área Mediterránea, área Europea, y el área de cobertura del satélite de INMARSAT Región Oceánica Atlántico Este (AOR-E).



Terminal de Presentación de Mensajes (TPM)

Es una Estación de Trabajo Sun SPARC 5 con monitor color raster de 20" (1280x1024 pixels) que se utiliza principalmente para gestión de contratos ADS y para funciones de gestión de plan de vuelo. Un teclado, un ratón, y una membrana sensible al tacto situada sobre la pantalla, son los dispositivos de entrada de datos de los que dispone.

Terminal de Enlace de Datos (TED)

Es una Estación de Trabajo Sun SPARC 5 con monitor color raster de 20" (1280x1024 pixels) que se utiliza principalmente para el intercambio de mensajes CPDLC y para algunas funciones básicas de control de la ADS. Una membrana táctil integrada en la pantalla permite el que mediante unos pocos toques con el dedo, los mensajes CPDLC sean fácilmente generados y transmitidos por enlace de datos. Un ratón y un teclado se pueden también utilizar para la entrada de datos.

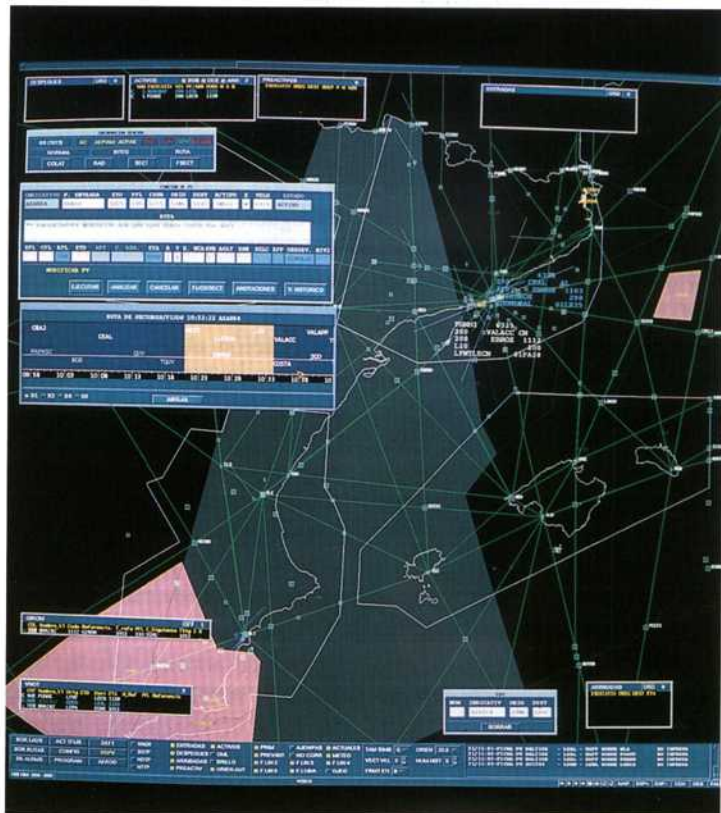
Nota:

Para información sobre pruebas ADS Europe y FANS-1/A, ver ATC Magazine/Número 9, JULIO/SEPTIEMBRE 1996, Artículo "Pruebas, ensayos y evaluaciones". Para información sobre CPDLC, ver ATC Magazine/Número 13, JULIO/SEPTIEMBRE 1997, Artículo "Comunicaciones Controlador-Piloto por Enlace de Datos (CPDLC)". Para

Terminal de Presentación de Tráfico (TPT). Básicamente es una estación de trabajo FOCUS con nueva funcionalidad añadida.
Traffic Display Terminal (TPT). Basically is a FOCUS workstation with new functions added

información sobre ADS, ver ATC Magazine/Número 7 ENERO/MARZO 1996, Artículo "Un complemento indispensable del radar".

David Diez Fernandez fue el responsable del desarrollo de las especificaciones (PPT) de ECA.



Pantalla Sony 2Kx2K raster color de 20" del terminal de presentación de tráfico.
Sony 2Kx2K raster scan colour 20" display of the traffic display terminal.

ANEXO

FUNCIONES PRINCIPALES DE ECA

Tracking ADS

Un algoritmo de tracking (seguimiento de pistas) ADS adaptable en tiempo real será implantado en ECA. La característica más destacable de este algoritmo es su capacidad de adaptar en tiempo real los contratos ADS-C (normativa ARINC 745) establecidos con las aeronaves a una determinada precisión previamente definida por el supervisor del sistema (mediante mosaico) para parte o totalidad del espacio aéreo, o para una/s aeronave/s en particular.

También se desarrollará un algoritmo de tracking ADS no-adaptable capaz de procesar tanto datos tipo ADS-C como ADS-B, y un algoritmo adaptable de integración de ADS-C con ADS-B.

El tracking ADS soportado por enlace de datos SATCOM se implantará dentro de toda el área cubierta por el satélite de INMARSAT AOR-E. El tracking ADS soportado por enlace de datos VHF (VDL) se implantará en las áreas a cubrir con futuras estaciones VDL.

Tracking ADS-SSR

Un algoritmo de tracking adaptable en tiempo real que integrará en una pista común datos ADS (ADS-C y ADS-B) y datos SSR (procedentes de hasta un máximo de cuatro radares) será desarrollado. La característica más destacable de este algoritmo tracking de integración es su capacidad de adaptar los contratos ADS-C (normativa ARINC 745) a una determinada precisión y disponibilidad/redundancia previamente definida por el supervisor del sistema (mediante mosaico) para parte o totalidad del espacio aéreo, o para una/s aeronave/s en particular. Esto es muy efectivo en cuanto a costes se refiere, ya que la ADS-C sólo se activará cuando realmente sea necesaria para cumplir los requisitos de precisión y disponibilidad/redundancia establecidos por el supervisor.

Un algoritmo tracking ADS-SSR no adaptable también será desarrollado.

El tracking ADS-SSR se implantará en el FIR Madrid, donde los datos ADS (recibidos vía enlace de datos VHF y SATCOM) se integrarán con datos SSR procedentes de cuatro estaciones radar.

STCA basada en tracking ADS y/o ADS-SSR

Se desarrollará una alerta de conflictos a corto plazo (STCA) basada en tracking ADS y/o ADS-SSR. El mismo módulo STCA será capaz de adaptar en tiempo real los contratos ADS-C a sus propios requisitos.

La alerta de conflictos a corto plazo basada en ADS se implantará en todo el espacio aéreo responsabilidad de España.

La alerta de conflictos basada en la integración de ADS con SSR será implantada en el FIR Madrid. Esto mejorará la STCA clásica al reducir significativamente el número de falsas alertas.

Control de la Integridad de la Navegación (NIM)

Se desarrollará una función que hará una comparación cruzada entre datos de posición ADS [extraídos del sistema de navegación de la aeronave (GPS, VOR, etc.)] y datos de posición SSR correspondientes a la misma aeronave, permitiendo al ATC detectar errores en el sistema de navegación utilizado por la aeronave y por tanto, controlar su integridad. El tiempo entre comparaciones cruzadas será establecido por el ATC. Esta función será implantada en el FIR Madrid.

Detección de errores de navegación inducidos por el piloto

La disponibilidad de los dos siguientes puntos de notificación, tal como proporciona la ADS-C, permitirá al sistema de tierra (ATC) hacer una comparación cruzada entre estos datos con los de plan de vuelo almacenados en el Procesador de Plan de Vuelo (PPV), pudiendo detectar así la posible introducción de puntos de

notificación incorrectos antes de que una situación peligrosa pueda producirse. El tiempo entre comparaciones cruzadas será establecido por el ATC. Esta función será implantada en el FIR Madrid.

Actualización automática de plan de vuelo por el tracking ADS y tracking ADS-SSR

Se desarrollará una función de este tipo. El periodo de actualización podrá ser adaptado por el ATC. Esta función será implantada en el FIR Madrid.

Activación inicial de la ADS por el plan de vuelo y tracking SSR

Cuando una aeronave esté próxima a entrar en el espacio aéreo español, el Procesador de Plan de Vuelo (PPV) desencadenará la activación de un contrato ADS inicial. Una vez que una pista (ADS o ADS-SSR) se haya iniciado, la misma pista (tracking) tomará el control, adaptando el contrato ADS-C a sus propias necesidades.

En espacios aéreos cubiertos por radar la activación de la ADS podrá ser desencadenada directamente por el tracking SSR o tracking ADS-SSR.

Gestión centralizada de contratos ADS

Esta capacidad que se implantará en ECA, establece, cambia y cancela contratos ADS-C teniendo en cuenta las necesidades (peticiones) de los diferentes módulos del sistema (trackings, STCA, NIM, PPV, Supervisor, etc.). Esto permitirá minimizar el número de transacciones ADS al evitar el que se establezcan contratos superpuestos o redundantes con las aeronaves.

Intercambio de mensajes controlador-piloto por enlace de datos (CPDLC)

El intercambio de mensajes controlador-piloto por enlace de datos será soportado tanto por enlace de datos SATCOM como VHF dentro de las áreas de cobertura de cada uno de ellos.

Interrogación de bases de datos MET-AIS por enlace de datos

Esto será soportado tanto por enlace de datos SATCOM como VHF.