

## SACCAN: SISTEMA ADS/CPDLC PARA LAS ISLAS CANARIAS (II)

*Esta segunda parte del artículo hace una descripción detallada de los mensajes ADS soportados por el sistema SACCAN y por las aeronaves equipadas con FANS 1. También se presenta aquí la arquitectura de SACCAN.*

## SACCAN: ADS/CPDLC SYSTEM FOR THE CANARY ISLANDS (II)

*This second part of the article makes a detailed description of the ADS messages supported by the SACCAN system and FANS 1 equipped aircraft. Also the SACCAN architecture is presented.*



La vigilancia dependiente automática (ADS) es una función para uso de los servicios de tránsito aéreo (ATS) en la cual una aeronave transmite automáticamente (sin intervención del piloto), a través de un enlace de datos, datos derivados de los sistemas de navegación de a bordo.

### Datos ADS transmitidos por aeronaves equipadas con FANS 1

La información contenida en los informes ADS ha sido clasificada en grupos. Todos los grupos excepto el grupo ADS básico son opcionales (a petición). Todos los informes ADS como mínimo contienen el grupo ADS básico.

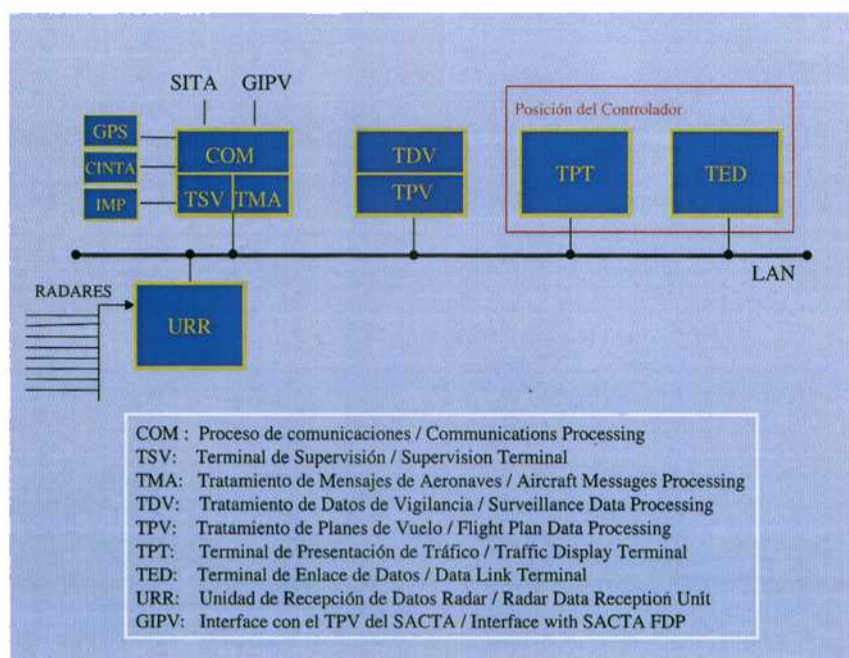
El ATC especifica mediante contratos establecidos con cada aeronave qué grupos opcionales han de enviarse a tierra. Para

Automatic dependent surveillance (ADS) is a function for use by air traffic services (ATS) in which aircraft automatically transmit (without pilot intervention), via a data link, data derived from on-board navigation systems.

### ADS data reported by FANS 1 equipped aircraft

Information contained in ADS reports have been categorised into groups. All groups except the basic ADS group are optional (on request). As a minimum all ADS reports contain the basic ADS group.

ATC specifies by means of contracts established with each aircraft what optional groups are to be sent to the ground.



Arquitectura de SACCAN  
SACCAN architecture

que una aeronave envíe informes a tierra, primero es necesario que el ATC establezca un contrato con esa aeronave.

Los contratos pueden ser:

**a) Contrato Periódico**, mediante el cual se pide a una aeronave que envíe informes ADS periódicamente con un intervalo de notificación especificado por el ATC.

**b) Contrato de Petición**, mediante el cual se pide a la aeronave que envíe un solo informe ADS.

**c) Contrato de Evento**, mediante el cual se pide a la aeronave que envíe un solo informe ADS cuando un cierto suceso especificado por el ATC ocurra (cambio de la velocidad vertical, desviación lateral, desviación de altitud o cambio de punto de recorrido).

**d) Contrato de Cancelación**, mediante el cual el ATC cancela contratos de evento y/o periódicos que estén activos.

Inmediatamente después de que una aeronave conecta (*logs on*) con SACCAN, éste automáticamente establece un contrato periódico inicial sin intervención del controlador (ver en la primera parte de este artículo "activación automática de contratos ADS" y "cancelación automática de contratos ADS").

Los pilotos pueden activar manualmente el denominado modo de emergencia ADS siempre que lo consideren apropiado. Los informes periódicos son entonces etiquetados como informes de emergencia y los únicos grupos ADS que son enviados a tierra son el grupo ADS básico y, cada quinto informe, los grupos de identificación del vuelo y de referencia a tierra. El ATC puede cancelar este modo o modificar tanto el intervalo de notificación como el contenido de datos a enviar a tierra.

Los grupos de información y los elementos individuales de datos que forman los grupos que pueden ser transmitidos por

For an aircraft to send reports to the ground, first a contract has to be established by ATC with that aircraft.

Contracts can be:

**a) Periodic Contract** by which an aircraft is requested to send ADS reports periodically at a reporting interval specified by ATC.

**b) Demand Contract** by which an aircraft is requested to send only one ADS report.  
**c) Event Contract** by which an aircraft is requested to send only one ADS report when a certain event specified by ATC occurs (vertical rate change, lateral deviation, altitude deviation or waypoint change).

**d) Cancel Contract** by which ATC cancels event and/or periodic contracts in effect.

Immediately after an aircraft connects (logs on) to SACCAN, an initial periodic contract is automatically established by SACCAN without controller intervention. (See in the first part of this article "automatic activation of ADS contracts" and "automatic cancellation of ADS contracts").

Pilots can activate manually the so-called ADS emergency mode whenever they consider appropriate. Periodic reports are then tagged as emergency reports and the only ADS groups which are sent to the ground are the basic ADS group, and the flight identification and earth reference groups in every fifth report. The ATC facility can cancel or modify the emergency contract reporting interval and data content.

The information groups and the individual pieces of data that make up the groups that can be reported by FANS 1 equipped aircraft are the following:

**-Basic ADS group**

\*Latitude: flight management function calculated latitude

\*Longitude: flight management function calculated longitude

\*Altitude: uncorrected altitude (referenced to standard day pressure of 29.92 in. of Hg)

\*Time: GPS UTC time at which the position of the aircraft (latitude, longitude and altitude) has been measured on board the aircraft. This is taken into account by the ATC system to measure the transit delay and extrapolate the aircraft position to be displayed to the controller.

\*Figure-of-merit: From 0 to 7, indicates the accuracy of the position measurement. (7 = 100 metres accuracy). This is used by the ATC system together with other parameters (as transit delay) to calculate the uncertainty of the position displayed to the controller.

**-Flight identification group**

\*Flight ID: flight ID flight-crew entered

**-Earth reference group**

aeronaves equipadas con FANS I son los siguientes:

**-Grupo ADS básico**

- \*Latitud: latitud calculada por la función de gestión de vuelo
- \*Longitud: longitud calculada por la función de gestión de vuelo
- \*Altitud: altitud no corregida (referenciada a presión de día estándar de 29.92 pulgadas de Hg)
- \*Hora: Hora UTC GPS (tiempo transcurrido desde la hora más reciente expresado en cuartos de segundo) a la cual la posición de la aeronave (latitud, longitud y altitud) ha sido medida a bordo de la aeronave. Este tiempo es tenido en consideración por el sistema ATC para medir la demora de tránsito y extrapolar la posición de la aeronave a ser presentada al controlador.
- \*Factor de calidad: De 0 a 7, indica la precisión habida en la medida de la posición (7 = 100 metros de precisión). Esto es utilizado por el sistema ATC junto con otros parámetros (como demora de tránsito) para calcular la incertidumbre de la posición de la aeronave presentada al controlador.

**-Grupo de identificación del vuelo**

- \*Identificación del vuelo: indicativo de vuelo introducido por la tripulación

**-Grupo de referencia a tierra**

- \*Derrota verdadera: calculada por la función de gestión de vuelo
- \*Velocidad respecto al suelo: calculada por la función de gestión de vuelo
- \*Velocidad vertical: velocidad vertical inercial

**-Grupo de referencia al aire**

- \*Rumbo verdadero: rumbo verdadero inercial
- \*Velocidad de Mach: número de Mach del aire
- \*Velocidad vertical: velocidad vertical inercial

**-Grupo de identificación de la aeronave**

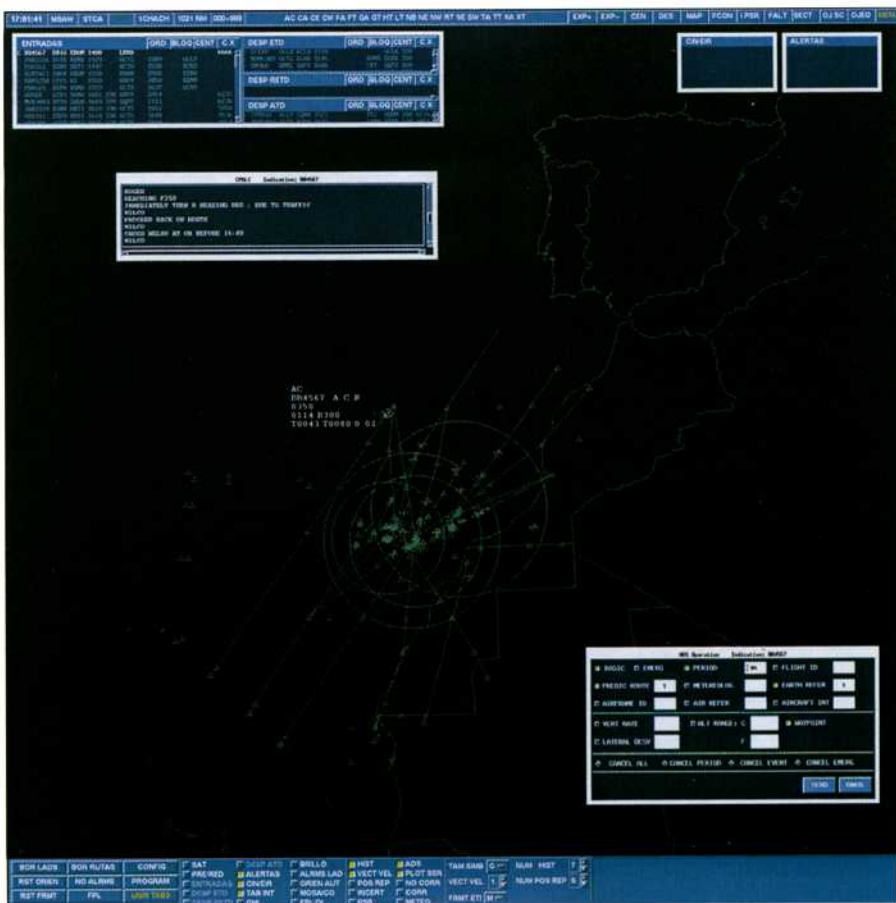
- \*Identificador OACI de 24 bits: no proporcionado

**-Grupo meteorológico**

- \*Velocidad del viento: calculada por la función de gestión de vuelo
- \*Dirección del viento verdadera: calculada por la función de gestión de vuelo
- \*Temperatura: temperatura del aire estática

**-Grupo ruta prevista**

- \*Latitud del punto de recorrido siguiente
- \*Longitud del punto de recorrido siguiente
- \*Altitud en el punto de recorrido siguiente
- \*Hora estimada al punto de recorrido siguiente
- \*Latitud del punto de recorrido subsiguiente
- \*Longitud del punto de recorrido subsiguiente



Terminal de Presentación de Tráfico (TPT) Traffic Display Terminal (TDT)

- \*True track: flight management function calculated true track
- \*Ground speed: flight management function calculated ground speed
- \*Vertical rate: inertial vertical rate
- Air reference group**
- \*True heading: inertial true heading
- \*Mach speed: air data mach number
- \*Vertical rate: inertial vertical rate
- Airframe identification group**
- \*24-bit ICAO Identifier: not provided
- Meteorological group**
- \*Wind speed: flight management function calculated wind speed
- \*True wind direction: flight management function calculated true wind direction
- \*Temperature: air data static air temperature
- Predicted route group**
- \*Latitude at next waypoint: flight management function active waypoint latitude
- \*Longitude at next waypoint: flight management function active waypoint longitude
- \*Altitude at next waypoint: flight management function predicted active waypoint altitude
- \*Estimated time at next waypoint: flight management

\*Altitud en el punto de recorrido subsiguiente

**-Grupo de intención proyectada intermedio.** La función de gestión de vuelo localiza hasta 10 puntos en el plan de vuelo activo, entre la posición actual y la hora indicada, donde la función de gestión de vuelo predice un cambio de altitud, velocidad o rumbo. Para cada uno de estos puntos se crea un grupo de intención proyectada intermedio.

\*Distancia: distancia desde la posición actual al primer punto y desde el anterior a los restantes

\*Derrota verdadera: derrota desde la posición actual al primer punto y desde el anterior a los restantes

\*Altitud: altitud prevista en el punto

\*Tiempo proyectado: tiempo de viaje previsto al punto

**-Grupo de intención fijado.** La función de gestión de vuelo localiza el punto del plan de vuelo activo en el cual está proyectado que la aeronave se encuentre a la hora indicada. Si la hora indicada cae mas allá del final de la ruta, el último punto de recorrido será el notificado.

\*Latitud: latitud proyectada del punto

\*Longitud: longitud proyectada del punto

\*Altitud: altitud proyectada en el punto

\*Tiempo proyectado: tiempo de viaje. Se refiere a periodo de tiempo (2 horas, por ejemplo)

## Arquitectura de SACCAN

Los principales bloques lógicos del sistema SACCAN son los siguientes:

**-Proceso de Comunicaciones (COM).** Trata con las interfaces externas [Red SITA, y GIPV (interface con el sistema de

function predicted active waypoint ETA

\*Latitude at next+1 waypoint: flight management function next waypoint latitude

\*Longitude at next+1 waypoint: flight management function next waypoint longitude

\*Altitude at next+1 waypoint: flight management function predicted next waypoint altitude

**-Intermediate projected intent group.** The flight management function locates up to 10 points in the active flight plan, between the current position and the requested time, where a change to the flight management function target altitude, target speed or course is predicted. For each of these points, an Intermediate Projected Intent Group is formed.

\*Distance: flight management function calculated distance from current position for the first point; flight management function calculated distance from the previous point for the remaining points.

\*True track: flight management function calculated track from current position for the first point, FMC track from the previous point for the remaining points.

\*Altitude: flight management function calculated projected altitude at the point

\*Projected time: flight management function calculated projected travel time to the point

**-Fixed intent group.** The flight management function locates the point at which the aircraft is projected to be along the active flight plan at the requested time. If the requested time falls past the end of the route, the last waypoint will be reported.

\*Latitude: flight management function projected latitude at the point

\*Longitude: flight management function projected longitude at the point

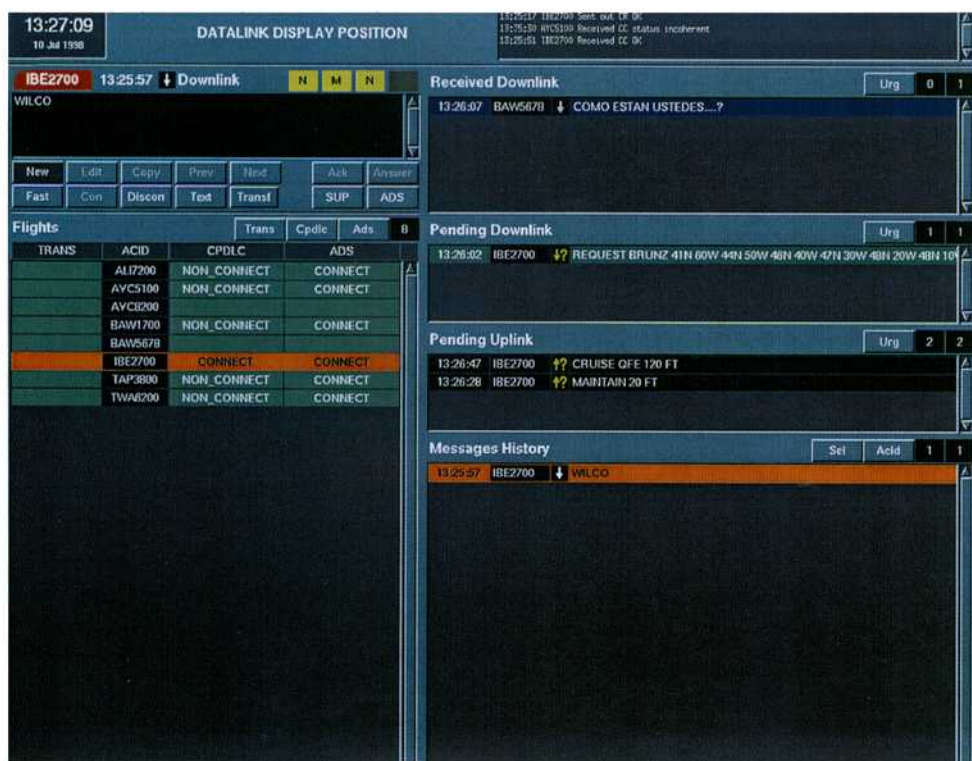
\*Altitude: flight management function projected altitude at the point

\*Projected time: travel time. This refers to a period of time (e.g. 2 hours)

## SACCAN architecture

The major logical blocks of the SACCAN system are as follows:

**-Communications Processing (COM).** It deals with the external interfaces [SITA network, and GIPV (interface with the SACTA flight plan data processing system)], with the tape unit used for recording and playback, and



Terminal de Enlace de Datos (TED): Página principal  
Data Link Terminal (DLT): Main page

tratamiento de plan de vuelo del SACTA)], con la unidad de cinta utilizada para grabación y reproducción, y con el reloj GPS. Comparte un procesador Sun ULTRA 2 con pantalla color raster de 17" (1.280 x 1.024 pixels) con el TDA y el TSV.

**-Tratamiento de Datos de Vigilancia (TDV).** Trata con el proceso de datos ADS y SSR, la generación de pistas (tracks), la STCA, y con otras funciones relacionadas con la vigilancia. Comparte un procesador Sun ULTRA 1 con pantalla color raster de 17" (1.280 x 1.024 pixels) con el TPV.

**-Tratamiento de Planes de Vuelo (TPV).** Trata con todas las funciones relacionadas con el plan de vuelo tales como la creación, modificación, y cancelación de planes de vuelo. Toma planes de vuelo pre-procesados del SACTA (sistema actualmente en operación) a través de la interface GIPV. Comparte un procesador Sun ULTRA 1 con pantalla color raster de 17" (1.280 x 1.024 pixels) con el TDV.

**-Tratamiento de Datos de Aeronaves (TDA).** Es el bloque lógico donde se procesan los mensajes ADS, CPDLC y AFN. Comparte un procesador Sun ULTRA 2 con pantalla color raster de 17" (1.280 x 1.024 pixels) con el TSV y el COM.

**-Unidad de Recepción de Datos Radar (URR).** Pre-procesa datos radar de hasta ocho estaciones SSR. Actualmente sólo hay conectadas cuatro.

**-Terminal de Supervisión (TSV).** Trata con todas las funciones de supervisión del sistema SACCAN y permite editar el mosaico de requisitos de espacio aéreo. Comparte un procesador Sun ULTRA 2 con pantalla color raster de 17" (1.280 x 1.024 pixels) con el TDA y el COM.

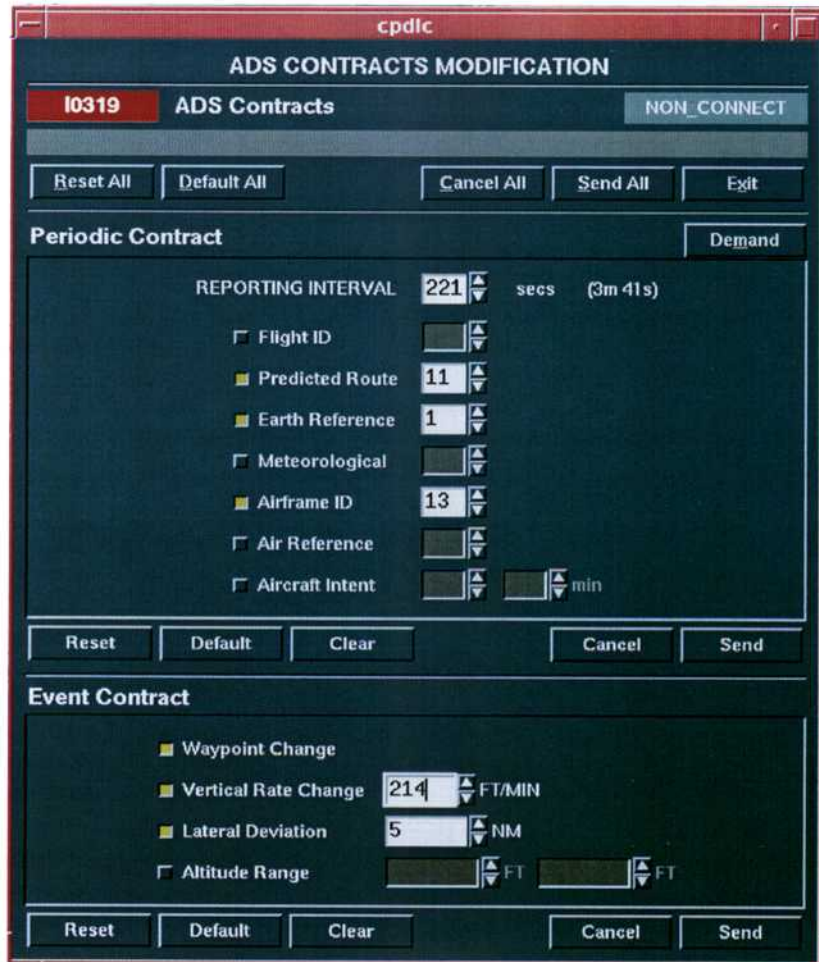
**-Reloj GPS.** Se trata de un receptor GPS Trimble junto con un procesador de hora y frecuencia. Es utilizado principalmente para marcar la hora de recepción en los mensajes ADS, de manera que el Tratamiento de Datos de Vigilancia (TDV) pueda seguidamente determinar la demora de tránsito de los mensajes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

**-Red de Área Local (LAN).** Una LAN es utilizada para interconectar los diferentes sub-sistemas de SACCAN.

**-Unidad de cinta.** Una unidad de cinta se utiliza para grabación y reproducción.

**-Impresoras.** Existe una impresora color de alta-resolución Tektronix Phaser 560. Es utilizada para imprimir cualquier imagen que se esté presentando en el Terminal de Presentación de Tráfico, Terminal de Enlace de Datos o Terminal de Supervisión.

**-Terminal de Presentación de Tráfico (TPT).** Consiste en el mismo hardware que el de la nueva posición de control FOCUS. Esto es así, al objeto de facilitar la futura integración de las nuevas funciones de SACCAN en el sistema SACTA. El



Terminal de Enlace de Datos (TED); Gestión manual de contratos ADS Data Link Terminal (DLT); Manual Management of ADS contracts

with the GPS clock. It shares a Sun Processor ULTRA 2 / 17" colour raster scan display (1280 x 1024 pixels) with the AMP and SVT logical blocks.

**-Surveillance Data Processing (SDP).** It deals with ADS and SSR data processing, tracks generation, STCA, and other surveillance related functions. It shares a Sun Processor ULTRA 1 / 17" colour raster scan display (1280 x 1024 pixels) with the FDP logical block.

**-Flight Plan Data Processing (FDP).** It deals with all flight plan related functions such as creation, modification, and cancellation of flight plans. It takes pre-processed flight plans from the SACTA (current operational system) via the GIPV interface. It shares a Sun Processor ULTRA 1 / 17" colour raster scan display (1280 x 1024 pixels) with the SDP logical block.

**-Aircraft Messages Processing (AMP).** It is the logical block where ADS, CPDLC and AFN (ATS Facilities Notification) messages are processed. It shares a Sun Processor ULTRA 2 / 17" colour raster scan display (1280 x 1024 pixels) with the COM and SVT logical blocks.

**-Radar Data Reception Unit (RRU).** It pre-processes

Terminal de Presentación de Tráfico consiste en una pantalla color Sony 2 k x 2 k (2.084 x 2.048 pixels) raster de 20", una tarjeta de procesado gráfico Barco, y un procesador Sun ULTRA 30.

Las posiciones de las aeronaves se representan mediante símbolos y etiquetas adecuadas. Se utilizan diferentes símbolos para diferenciar los distintos tipos de *plots* (PSR, SSR, SSR+PSR, ADS, ADS+SSR, ADS+SSR+PSR, extrapolaciones y sintéticos).

La etiqueta, estructurada en cuatro líneas, además de la información típica (indicativo de vuelo o código SSR, nivel de vuelo autorizado, nivel de vuelo actual, velocidad con respecto a tierra o velocidad vertical, etc.), contiene:

- a) Tipo de alarma/alerta, si existe (EMG, fallo COM, secuestro/STCA, MSAW, MTCA, CIN);
- b) Indicador ADS activado/no activado;
- c) Indicador CPDLC activado/no activado;
- d) Indicador de Predicción de Ruta activado/no activado;
- e) Indicador de control de conformidad-actualización de plan de vuelo activado/no activado;
- f) Indicador de suceso (margen de altitud, velocidad vertical, desviación lateral, o cambio de punto de notificación);
- g) Indicador de pérdida de datos (datos de posición periódicos);
- h) Incertidumbre (precisión) máxima estimada de la posición presentada (en metros) / Precisión requerida (máxima incertidumbre) de la posición presentada (en metros);
- i) Tiempo transcurrido desde la recepción de datos de posición (en segundos) / Frecuencia de notificación del contrato

radar data from up to eight SSR radar stations. Currently only four are connected.

**-Supervision Terminal (SVT).** It deals with all supervision functions of the SACCAN system. It shares a Sun Processor ULTRA 2 / 17" colour raster scan display (1280 x 1024 pixels) with the COM and AMP logical blocks.

**-GPS Clock.** It is a Trimble GPS receiver plus a time and frequency processor. This is mainly used to accurately time stamp incoming ADS messages so as to allow the Surveillance Data Processing (SDP) to measure the transit delay of ADS messages.

**-Local Area Network (LAN).** A LAN is used to interconnect the different subsystems of SACCAN.

**-Tape unit.** A tape unit is used for recording and play back.

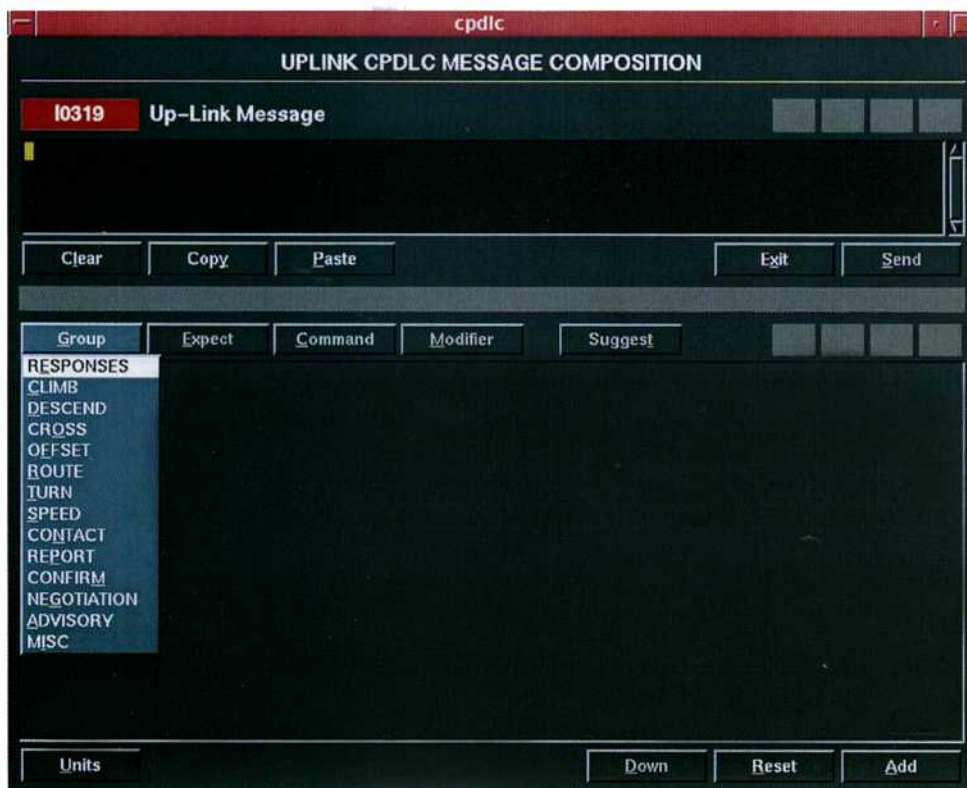
**-Printer.** A high-resolution colour printer Tektronix Phaser 560 is available. It is used to print any image being displayed at the Traffic Display Terminal, Data Link Terminal or Supervisor Terminal.

**-Traffic Display Terminal (TDT).** Consists of the same hardware as the new SACTA control position FOCUS. This is so in order to facilitate the future integration of the SACCAN new functions into the SACTA system. The Traffic Display Terminal consist in a colour Sony 2 k x 2 k (2048 x 2048 pixels) 20" raster scan display, a Barco graphic processing card, and a Sun Processor Ultra 30.

Aircraft positions are displayed by means of appropriate symbols. Different symbols are used to differentiate between the different type of plots (PSR, SSR, SSR+PSR, ADS, ADS+SSR, ADS+SSR+PSR, extrapolations, and of synthetic tracks.).

The aircraft label, structured in four lines, in addition to the typical information (call-sign or SSR code, cleared flight level, current flight level, ground speed, vertical speed, etc.) contains:

- a) Type of alarm/alert, if any (EMG, COM Failure, -Hijack / STCA, MTCA, NIM);
- b) ADS on/off indicator;
- c) CPDLC on/off indicator;
- d) Predicted route on/off indicator;
- e) Conformance monitoring-flight plan update on/off indicator;
- f) Event indicator (Altitude range, vertical rate, lateral deviation, or waypoint change);
- g) Data loss (positional periodic data) indication;
- h) Estimated maximum uncertainty (accuracy) of the displayed position (in metres) / Required accuracy (maximum uncertainty) of the displayed position (in metres);



Terminal de Enlace de Datos (TED): Composición de mensajes CPDLC  
Data Link Terminal (DLT): CPDLC messages composition

periódico activo (en segundos);

j) Número de radares que están siendo utilizados por el algoritmo de *tracking* (0 = sólo ADS);

k) Incertidumbre de la posición presentada (redondeada a millas).

También, a petición del controlador, se puede presentar un círculo de incertidumbre alrededor del símbolo de posición, siendo su radio indicación de la exactitud (incertidumbre) de la posición presentada (k).

La mayoría de la información mencionada, que se utilizará únicamente para evaluar las *performances* de los algoritmos de *tracking* durante pruebas y evaluaciones, puede ser desactivada si no se necesita.

Pinchando con el ratón el indicador de ADS activado/no activado, se abre una ventana que permite la visualización y modificación de contratos ADS. Pinchando el indicador de CPDLC activado/no activado, se abre una ventana que permite visualizar los mensajes CPDLC intercambiados con la aeronave seleccionada.

Existen tabulares para:

a) Alerta de Conflictos a Corto Plazo (STCA) y Aviso de Altitud Mínima de Seguridad (MSAW) basados tanto en datos ADS como SSR;

b) Detección de Conflictos a Medio Plazo (MTCA);

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

d) 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;

e) Presentación de mensajes CPDLC;

f) Presentación de Planes de Vuelo.

Pinchando un indicativo específico del Tabular de Planes de Vuelo, se abre una ventana para la visualización y modificación del plan de vuelo elegido.

Desde este terminal, también el mosaico de requisitos de espacio aéreo puede ser visualizado y editado caja a caja si se quieren cambiar los requisitos de precisión y redundancia. La edición por áreas es posible realizarla a través del Terminal de Supervisión (TSV).

**-Terminal de Enlace de Datos (TED).** Es un procesador Sun ULTRA 1 con monitor color *raster* de 21" (1.280 x 1.024 pixels) que se utiliza principalmente para el intercambio de mensajes CPDLC y para la gestión y visualización de contratos ADS. Dispone de un ratón y un teclado para la entrada de datos.

Este terminal presenta también la lista de aeronaves FANS I/A conectadas a SACCAN, indicando si las aplicaciones ADS y CPDLC están activas o no.

(Continuará)

**David Díez Fernández**  
Departamento de Requisitos Operativos  
División de Organización y Reglamentación ATS  
Aena

i) Time elapsed since last reception of positional data (in seconds) / Reporting rate of the ADS periodic contract in place (in seconds);

j) Number of radars being used by the tracker (0 = only ADS); and

k) Uncertainty of the displayed position (rounded to miles).

Also, on request of the controller, an uncertainty circle can be displayed around the aircraft position symbol, being its radius an indication of the correctness (uncertainty) of the aircraft displayed position (as in k).

Most of the above information, which will be used mainly to assess the performance of the tracking algorithms during trials and evaluations, can be disabled.

By pinching with the mouse the ADS on/off indicator, a window is opened for ADS contracts visualisation and modification. By pinching the CPDLC on/off indicator, a window is opened to view the CPDLC messages exchange with the selected aircraft.

Tabulars do exist for:

a) Short Term Conflict Alert (STCA) and Minimum Safe Altitude Warning (MSAW) based both on ADS and SSR data;

b) Medium Term Conflict Alert (MTCA);

c) Navigation Integrity Monitoring (NIM) Alert which is displayed when ADS and SSR positional data from the same aircraft do not match each other;

d) Pilot-Induced Navigational Errors Alert, which is displayed when "ADS next way-points" do not match the flight plan;

e) CPDLC messages display;

f) Flight Plans Display.

By pinching a specific call sign of the Flight Plans Tabular, an editing window is opened for flight plan visualisation and modification.

From this terminal, also the airspace requirements mosaic can be visualised, and edited box by box if wanting to change the accuracy and redundancy requirements. Fast editing by areas is possible through the Supervision Terminal (TSV).

**-Data Link Terminal (DLT).** It is a Sun Processor ULTRA 1 with a 21" raster scan colour display (1280 x 1024 pixels) which is mainly used for CPDLC messages exchange and for full manual management and visualisation of ADS contracts. A mouse and a keyboard are available for messages input.

This terminal also shows the list of FANS I/A equipped aircraft logged on to SACCAN, indicating if the ADS and CPDLC applications are active or not.

(To be continued)

**David Díez Fernández**  
Operational Requirements Department  
Division of ATS Organisation and Regulation  
Aena