Dirección General de Aeronáutica Civil

Reglamentación Aeronáutica Boliviana

RAB 69

PARTE IV “Sistemas de Vigilancia y Anticolisión”

Reglamento sobre Telecomunicaciones Aeronáuticas

SEGUNDA EDICIÓN
FEBRERO 2016

RAB – 69 (PARTE IV)

Reglamento sobre Telecomunicaciones Aeronáuticas

Registro de revisiones

Guía de Revisiones al RAB 69 PARTE IV				
No. Revisión	Página	Fecha de Aplicación	Fecha de Inserción	Insertado por:
1 Enmienda 90 (Anexo 10 OACI)	SubPart 2/ 8	20/07/18	08/11/18	
1 Enmienda 90 (Anexo 10 OACI)	SubPart 3/ 10 – 11	20/07/18	08/11/18	
1 Enmienda 90 (Anexo 10 OACI)	SubPart 3/ 29	20/07/18	08/11/18	
1 Enmienda 90 (Anexo 10 OACI)	SubPart 3/ 32	20/07/18	08/11/18	
1 Enmienda 90 (Anexo 10 OACI)	SubPart 3/ 51 – 53	20/07/18	08/11/18	
1 Enmienda 90 (Anexo 10 OACI)	SubPart 3/ 80	20/07/18	08/11/18	
1 Enmienda 90 (Anexo 10 OACI)	SubPart 3/ 83	20/07/18	08/11/18	
1 Enmienda 90 (Anexo 10 OACI)	SubPart 3/ 89	20/07/18	08/11/18	
1 Enmienda 90 (Anexo 10 OACI)	SubPart 4/ 164	20/07/18	08/11/18	
1 Enmienda 90 (Anexo 10 OACI)	SubPart 4/ 174	20/07/18	08/11/18	
1 Enmienda 90 (Anexo 10 OACI)	SubPart 4/ 189	20/07/18	08/11/18	
1 Enmienda 90 (Anexo 10 OACI)	SubPart 4/ 190 –193	20/07/18	08/11/18	
1 Enmienda 90 (Anexo 10 OACI)	SubPart 5/ 196 – 197	20/07/18	08/11/18	

1 Enmienda 90 (Anexo 10 OACI)	SubPart 6/ 211	20/07/18	08/11/18	

RAB – 69 (PARTE IV)
Reglamento sobre Telecomunicaciones Aeronáuticas

Lista de páginas efectivas

Lista de páginas efectivas del RAB 69 PARTE IV			
Detalle	**Páginas**	**Revisión**	**Fechas**

INDICE

SUBPARTE.1. DEFINICIONES 1
SUBPARTE.2. GENERALIDADES 2
69.2.1 RADAR SECUNDARIO DE VIGILANCIA (SSR) 2
69.2.2 CONSIDERACIONES SOBRE FACTORES HUMANOS 1
SUBPARTE.3. SISTEMAS DE VIGILANCIA 1
69.3.1 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE RADAR SECUNDARIO DE VIGILANCIA (SSR) 1
APÉNDICE DE LA SUBPARTE 3 108
SUBPARTE.4. SISTEMA ANTICOLISIÓN DE A BORDO (ACAS) 141
69.4.1 DEFINICIONES RELATIVAS AL SISTEMA ANTICOLISIÓN DE A BORDO 141
69.4.2 DISPOSICIONES Y CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ACAS I 143
69.4.3 DISPOSICIONES GENERALES RELATIVAS AL ACAS II Y AL ACAS III 145
69.4.4 PERFORMANCE DE LA LÓGICA ANTICOLISIÓN DEL ACAS II 174
69.4.5 USO POR EL ACAS DE SEÑALES ESPONTÁNEAS AMPLIADAS 189
SUBPARTE.5. SEÑALES ESPONTÁNEAS AMPLIADAS EN MODO S 194
69.5.1 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA TRANSMISOR DE SEÑALES ESPONTÁNEAS AMPLIADAS EN MODO S 194
69.5.2 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA RECEPTOR DE SEÑALES ESPONTÁNEAS AMPLIADAS EN MODO S (ADS-B IN Y TIS-B IN) 196
SUBPARTE.6. SISTEMAS DE MULTILATERACIÓN 211
69.6.1 DEFINICIONES 211
69.6.2 REQUISITOS FUNCIONALES 211
69.6.3 PROTECCIÓN DEL AMBIENTE DE RADIOFRECUENCIAS 212
69.6.4 REQUISITOS DE PERFORMANCE 212
SUBPARTE.7. REQUISITOS TÉCNICOS PARA APLICACIONES DE VIGILANCIA DE A BORDO 213
69.7.1 REQUISITOS GENERALES 213

SISTEMAS DE VIGILANCIA Y ANTICOLISIÓN

APLICABILIDAD

La RAB 69 establece los requerimientos para:

- El proveedor de Servicios a la Navegación Aérea del Estado Boliviano, con jurisdicción en el espacio aéreo dentro la FIR La Paz y para los operadores.
- Su cumplimiento será aplicado coordinadamente con la Dirección General de Aeronáutica Civil de Bolivia.
- Su incumplimiento será sancionado de acuerdo al Manual de Faltas y Sanciones.

SUBPARTE.1. DEFINICIONES

Nota 1.- Todas las referencias al "Reglamento de Radiocomunicaciones" se refieren al Reglamento de Radiocomunicaciones publicado por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). El Reglamento de Radiocomunicaciones se enmienda de tiempo en tiempo en el marco de las decisiones adoptadas en las actas finales de las Conferencias Mundiales de Radiocomunicaciones celebradas normalmente cada dos a tres años. También se dispone de más información sobre los procesos seguidos por la UIT en el uso de las frecuencias para los sistemas radioeléctricos aeronáuticos en el Manual relativo a las necesidades de la aviación civil en materia de espectro de radiofrecuencias, que incluye la declaración de políticas aprobadas por la OACI *(Doc. 9718).*

Nota 2.- El sistema de señales espontáneas ampliadas en Modo S está sujeto a derecho de patente del Laboratorio Lincoln del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT). El 22 de agosto de 1996 el Laboratorio Lincoln del MIT expidió un aviso en el Commerce Business Daily (CBD), publicación del Gobierno de los Estados Unidos, acerca de su intención de no hacer valer sus derechos como propietario de la patente contra ninguna persona con respecto a la utilización comercial o no comercial de la patente, a fin de promover el uso más amplio posible de la tecnología de señales espontáneas ampliadas en Modo S. Además, mediante una carta dirigida a la OACI con fecha del 27 de agosto de 1998, el Laboratorio Lincoln del MIT confirmó que el aviso en el CBD se había proporcionado para satisfacer los requisitos de la OACI respecto a una declaración de derechos de patente sobre las técnicas que se incluyen en los SARPS y que los titulares de la patente ofrecen gratuitamente esta técnica para cualquier utilización.

Dirección de aeronave. Combinación única de 24 bits que puede asignarse a una aeronave para fines de las comunicaciones aeroterrestres, la navegación y la vigilancia.

Nota.- Los transpondedores SSR en Modo S transmiten señales espontáneas ampliadas para hacer posible la radiodifusión de posiciones obtenidas de la aeronave con fines de vigilancia. La radiodifusión de este tipo de información constituye una forma de vigilancia dependiente automática (ADS) denominada ADS-radiodifusión (ADS-B).

Lógica anticolisión. Subsistema o parte del ACAS que analiza los datos relativos a una aeronave intrusa y la propia aeronave, decide si corresponde generar avisos y, de ser así, genera dichos avisos. Incluye las funciones siguientes: seguimiento telemétrico y de altitud, detección de amenazas y generación de RA. Se excluye la vigilancia.

Ocupación del transpondedor*. Estado de no disponibilidad del transpondedor desde el momento en que este detecta una señal entrante que parece generar una acción o desde el comienzo de una transmisión auto iniciada, hasta el momento en que puede responder a otra interrogación.*

Nota.- Las señales de los distintos sistemas que contribuyen L ocupación del transpondedor se describen en el Manual de vigilancia aeronáutica (Doc 9924), Apéndice M.

Principios relativos a factores humanos. Principios que se aplican al diseño, certificación, instrucción, operaciones y mantenimiento para lograr establecer una interfaz segura entre los componentes humano y los otros componentes del sistema mediante la debida consideración de la actuación humana.

Radar de vigilancia. Equipo de radar utilizado para determinar la posición, en distancia y azimut, de las aeronaves.

Radar secundario de vigilancias (SSR). Sistema radar de vigilancia que usa transmisores/receptores (interrogadores) y transpondedores.

Nota.- Los requisitos para los interrogadores y transpondedores están especificados en el Subparte 3.

Servicio de información de tránsito-radiodifusión — emisión (TIS-B OUT). Una función de tierra que transmite periódicamente en radiodifusión la información de tránsito obtenida mediante los sensores terrestres en un formato adecuado para receptores con capacidad TIS-B IN.

Nota.- Esta técnica puede aplicarse utilizando distintos enlaces de datos. Los requisitos relativos a las señales espontáneas ampliadas en Modo S figuran en la RAB 69, Parte IV, Subparte 5. Los requisitos relativos al enlace digital en VHF (VDL) en Modo 4 y al transceptor de acceso universal (UAT) figuran en la RAB 69, Parte III, Volumen I.

Servicio de información de tránsito-radiodifusión — recepción (TIS-B IN). Una función de vigilancia que recibe y procesa datos de vigilancia recibidos de fuentes TIS-B OUT.

Sistema anticolisión de a bordo (ACAS). Sistema de aeronave basado en señales de transpondedor del radar secundario de vigilancia (SSR) que funciona independientemente del equipo instalado en tierra para proporcionar aviso al piloto sobre posibles conflictos entre aeronaves dotadas de transpondedores SSR.

Nota.- Los transpondedores SSR arriba mencionados son los que operan en Modo C o en Modo S.

Vigilancia dependiente automática-radiodifusión — emisión (ADS-B OUT). Una función en una aeronave o vehículo que transmite en radiodifusión periódicamente su vector de estado (posición y velocidad) y otra información obtenida de los sistemas de a bordo en un formato adecuado para receptores con capacidad ADS-B IN.

Vigilancia dependiente automática-radiodifusión — recepción (ADS-B IN). Una función que recibe datos de vigilancia de fuentes de datos ADS-B OUT.

SUBPARTE.2. GENERALIDADES

69.2.1 RADAR SECUNDARIO DE VIGILANCIA (SSR)

2.1.1 Cuando se instale y mantenga en funcionamiento un SSR como ayuda para los servicios de tránsito aéreo, se ajustará a lo previsto en 3.1, a no ser que se indique otra cosa en 2.1.

Nota.- Como se indica en este Anexo, los transpondedores en Modos A/C son aquellos que poseen las características prescritas en 3.1.1. Los transpondedores en Modo S son aquellos que poseen las características prescritas en 3.1.2. Las funciones que pueden ejercer los transpondedores en Modos A/C están integradas en los transpondedores en Modo S.

2.1.2 Modos de interrogación (tierra a aire)

2.1.2.1 La interrogación para los servicios de tránsito aéreo se efectuará utilizando los modos descritos en 3.1.1.4.3 ó 3.1.2. Las aplicaciones de cada modo serán las siguientes:

1) *Modo A* — para obtener respuestas de transpondedor para fines de identificación y vigilancia.
2) *Modo C* — para obtener respuestas de transpondedor para transmisión automática de presión de altitud y para fines de vigilancia;
3) *Intermodo* —
    a) *Llamada general en Modos A/C/S:* para obtener respuestas para vigilancia de transpondedores en Modos A/C y para la adquisición de transpondedores en Modo S.
    b) *Llamada general en Modos A/C solamente:* para obtener respuestas para vigilancia de transpondedores en Modos A/C. Los transpondedores en Modo S no responden a esta llamada
4) *Modo S* —
    a) *Llamada general en Modo S solamente:* para obtener respuestas para fines de adquisición de transpondedores en Modo S.
    b) *Radiodifusión:* para transmitir información a todos los transpondedores en Modo S. No se obtienen respuestas.
    c) *Llamada selectiva:* para vigilancia de determinados transpondedores en Modo S y para comunicación con ellos. Para cada interrogación, se obtiene una respuesta solamente del transpondedor al que se ha dirigido una interrogación exclusiva.

Nota 1.- Mediante las interrogaciones en Modo S se suprime la función de los transpondedores en Modos A/C y éstos no responden.

Nota 2.- Existen 25 formatos posibles de interrogación (ascendentes) y 25 formatos posibles de respuesta (descendente) en Modo S. Véanse las asignaciones de formato en 3.1.2.3.2, Figuras 3-7 y 3-8.

2.1.2.1.1 *Las administraciones deben coordinar con las autoridades nacionales e internacionales pertinentes aquellos aspectos de aplicación del sistema SSR que permitan su uso óptimo.*

Nota.- A fin de permitir el funcionamiento eficiente del equipo terrestre ideado para eliminar la interferencia proveniente de las respuestas no deseadas del transpondedor de la aeronave a los interrogadores adyacentes (equipo eliminador de señales no deseadas), los Estados quizá necesiten elaborar planes coordinados para la asignación de las frecuencias de repetición de impulsos (PRF) a los interrogadores SSR.

2.1.2.1.2 La asignación de códigos para el identificador de interrogador (II), cuando sean necesarios en zonas de cobertura superpuesta, a través de fronteras internacionales de regiones de información de vuelo, será objeto de acuerdos regionales de navegación aérea.

2.1.2.1.3 La asignación de códigos para el identificador de vigilancia (SI), cuando sean necesarios en zonas de cobertura superpuesta, será objeto de acuerdos regionales de navegación aérea.

Nota.- La facilidad de bloqueo SI sólo puede utilizarse si todos los transpondedores en Modo S dentro de la zona de cobertura están equipados para este fin.

2.1.2.2 Se proveerán interrogaciones en Modo A y en Modo C.

Nota.- Este requisito puede satisfacerse mediante interrogaciones en intermodo que obtienen respuestas en Modo A y Modo C de transpondedores en Modos A/C.

2.1.2.3 *En las áreas en las que una mejor identificación de las aeronaves sea necesaria para perfeccionar la efectividad del sistema ATC, las instalaciones terrestres SSR que posean las características del Modo S deben contar con la capacidad de identificación de aeronaves.*

Nota.- La notificación correspondiente a la identificación de aeronaves mediante enlaces de datos en Modo S constituye un medio para la identificación sin ambigüedad de aeronaves con equipo adecuado.

2.1.2.4 Interrogación de mando de supresión de lóbulos laterales

2.1.2.4.1 Deberá proporcionarse supresión de lóbulos laterales de conformidad con las disposiciones de 3.1.1.4 y 3.1.1.5, de todas las interrogaciones en Modo A, Modo C, e intermodo.

2.1.2.4.2 Se suprimirán los lóbulos laterales, de conformidad con las disposiciones de 3.1.2.1.5.2.1, de todas las interrogaciones de llamada general en Modo S solamente.

2.1.3 Modos de respuesta del transpondedor (aire a tierra)

2.1.3.1 Los transpondedores responderán a las interrogaciones en el Modo A de conformidad con las disposiciones de 3.1.1.7.12.1 y las interrogaciones en Modo C de conformidad con las disposiciones de 3.1.1.7.12.2.

Nota.- Si no se cuenta con información sobre altitud de presión los transpondedores responden a las interrogaciones en Modo C solamente con impulsos de trama.

2.1.3.1.1 Los informes sobre altitud de presión contenidos en las respuestas en Modo S se derivarán como se indica en 3.1.1.7.12.2.

Nota.- La disposición en 3.1.1.7.12.2 se refiere a las respuestas en Modo C y en ella se especifica, entre otras cosas, que los informes sobre altitud de presión en Modo C sean referidos al reglaje altimétrico tipo de 1 013,25 hectopascales. La disposición contenida en 2.1.3.1.1 tiene por objeto asegurarse de que todos los transpondedores notifiquen la altitud de presión no corregida, y no solamente los transpondedores en Modo C.

2.1.3.2 Cuando se haya determinado la necesidad de idoneidad para la transmisión automática de altitud de presión en el Modo C, dentro de un espacio aéreo especificado, los transpondedores, cuando se les utilice dentro del espacio aéreo en cuestión, responderán igualmente a las interrogaciones en el Modo C con la codificación de la altitud de presión en los impulsos de información.

2.1.3.2.1 A partir del 1 de enero de 1999, todos los transpondedores, independientemente del espacio aéreo en que se utilicen, responderán a las interrogaciones en Modo C con información sobre altitud de presión.

Nota.- El funcionamiento efectivo del sistema anticolisión de a bordo (ACAS) depende de que la aeronave intrusa notifique en sus respuestas en Modo C la altitud de presión.

2.1.3.2.2 Para las aeronaves equipadas con fuentes de altitud de presión de 7,62 m (25 ft) o mejor, la información sobre altitud de presión que proporcionan los transpondedores en Modo S en respuesta a interrogaciones selectivas (es decir en el campo AC, 3.1.2.6.5.4) deberá notificarse con incrementos de 7,62 m (25 ft).

Nota.- El funcionamiento del ACAS se mejora considerablemente cuando una aeronave intrusa notifica la altitud de presión con incrementos de 7,62 m (25 ft).

2.1.3.2.3 Todos los transpondedores en Modo A/C notificarán la altitud de presión codificada en los impulsos de información de las respuestas en Modo C.

2.1.3.2.4 Todos los transpondedores en Modo S notificarán la altitud de presión codificada en los impulsos de información de las respuestas en Modo C y en el campo AC de las respuestas en Modo S.

2.1.3.2.5 Cuando un transpondedor en Modo S no está recibiendo más información de altitud de presión desde una fuente con una cuantificación de incrementos de 7,62 m (25 ft) o mejores, el valor notificado será el que se obtenga expresando el valor medido de la altitud de presión no corregida de la aeronave en incrementos de 30,48 m (100 ft) y el bit Q se pondrá a 0 [véase 3.1.2.6.5.4 b)].

Nota.- Este requisito se relaciona con la instalación y el uso del transpondedor en Modo S. El requisito tiene por objeto asegurarse de que los datos relativos a la altitud obtenidos de una fuente con incrementos de 30,48 m (100 ft) no se notifiquen utilizando formatos destinados a los datos con incrementos de 7,62 m (25 ft).

2.1.3.3 Los transpondedores que se utilicen en parte del espacio aéreo en la que se ha establecido que es necesario contar a bordo con equipo en Modo S, responderán también a las interrogaciones en intermodo y en Modo S de conformidad con las disposiciones aplicables de 3.1.2.

2.1.3.3.1 El requisito de contar con transpondedor SSR en Modo S a bordo se determinará mediante acuerdo regional de navegación aérea, en el que se precisarán también la parte del espacio aéreo en que se aplicarán y el calendario de implantación.

2.1.3.3.2 *En los acuerdos mencionados en 2.1.3.3.1 debe concederse un plazo de por lo menos cinco años.*

2.1.4 Códigos de respuesta en Modo A (impulsos de información)

2.1.4.1 Todos los transpondedores tendrán la capacidad de generar 4 096 códigos de respuesta, de conformidad con las características indicadas en 3.1.1.6.2.

2.1.4.1.1 *Las autoridades ATS deben establecer los procedimientos para la adjudicación de códigos SSR de conformidad con acuerdos regionales de navegación aérea y teniendo en cuenta los demás usuarios del sistema.*

Nota.- En el Doc. 4444, Capítulo 8, se mencionan los principios que rigen la asignación de códigos SSR.

2.1.4.2 Se reservarán para usos especiales los códigos en Modo A siguientes:

2.1.4.2.1 El código 7700 para poder reconocer a una aeronave en estado de emergencia.

2.1.4.2.2 El código 7600 para poder reconocer a una aeronave con falla de radiocomunicaciones.

2.1.4.2.3 El código 7500 para poder reconocer a una aeronave que sea objeto de interferencia ilícita.

2.1.4.3 Se dispondrá lo necesario para que el equipo decodificador de tierra pueda reconocer inmediatamente los códigos 7500, 7600 y 7700 en Modo A.

2.1.4.4 *Debe reservarse el código 0000 en Modo A para ser asignado, mediante acuerdos regionales, para usos generales.*

2.1.4.5 Se reservará el código 2000 en Modo A para poder reconocer a una aeronave que no haya recibido de las dependencias de control de tránsito aéreo instrucciones de accionar el transpondedor.

2.1.5 Capacidad del equipo en Modo S de a bordo

2.1.5.1 Las funciones de los transpondedores en Modo S corresponderán a uno de los cinco niveles siguientes:

Nota.- El transpondedor utilizado para un monitor de emplazamiento en Modo S puede tener características distintas de los requisitos definidos para un transpondedor en Modo S normal. Por ejemplo, puede ser necesario responder a las interrogaciones en llamada general cuando se está en tierra. Para obtener más detalles, véase el Manual de vigilancia aeronáutica (Doc. 9924), *Apéndice D.*

2.1.5.1.1 Nivel 1 — Los transpondedores de nivel 1 tendrán la capacidad de ejercer las funciones descritas para:

a) identidad en Modo A y notificación de la altitud de presión en Modo C (3.1.1);
b) transacciones de llamada general en intermodo y en Modo S (3.1.2.5);
c) transacciones para vigilancia dirigida de altitud e identidad (3.1.2.6.1, 3.1.2.6.3, 3.1.2.6.5 y 3.1.2.6.7);
d) protocolos de bloqueo (3.1.2.6.9)
e) protocolos de datos básicos excepto la notificación sobre capacidad de enlace de datos (3.1.2.6.10); y
f) transacciones de servicios aire-aire y de señales espontáneas (3.1.2.8).

Nota.- El nivel 1 permite la vigilancia SSR en función de la notificación de altitud de presión y del código de identidad en Modo A. En un ambiente SSR en Modo S, la performance técnica es mejor que la de los transpondedores en Modos A/C debido a que en el Modo S es posible la interrogación selectiva de las aeronaves.

2.1.5.1.2 Nivel 2 — Los transpondedores de nivel 2 tendrán la capacidad de ejercer las funciones descritas en 2.1.5.1.1 y también las prescritas para:

a) comunicaciones de longitud normal (Com-A y Com-B) (3.1.2.6.2, 3.1.2.6.4, 3.1.2.6.6, 3.1.2.6.8 y 3.1.2.6.11);
b) notificación sobre capacidad de enlace de datos (3.1.2.6.10.2.2);
c) notificación de identificación de la aeronave (3.1.2.9) y
d) paridad de datos con control de superposición (3.1.2.6.11.2.5) para el equipo certificado el 1 de enero de 2020 o después de esa fecha.

Nota.- El nivel 2 permite la notificación de identificación de la aeronave y otras comunicaciones de enlace de datos de longitud normal tanto de tierra a aire como de aire a tierra. La capacidad de notificación de identificación de aeronave requiere una interfaz y un dispositivo apropiado de entrada de datos.

2.1.5.1.3 Nivel 3 — Los transpondedores de nivel 3 tendrán la capacidad de ejercer las funciones descritas en 2.1.5.1.2 y también las prescritas para comunicaciones tierra a aire de mensajes de longitud ampliada (ELM) (3.1.2.7.1 a 3.1.2.7.5).

Nota.- El nivel 3 permite las comunicaciones de tierra a aire de enlace de datos de longitud ampliada y de este modo la extracción de información de los bancos de datos con base terrestre, así como la recepción de datos de otros servicios de tránsito aéreo que no pueden obtenerse mediante los transpondedores de nivel 2.

2.1.5.1.4 Nivel 4 — Los transpondedores de nivel 4 tendrán la capacidad de ejercer las funciones descritas en 2.1.5.1.3 y también las prescritas para las comunicaciones aire a tierra de mensajes de longitud ampliada (ELM) (3.1.2.7.7 y 3.1.2.7.8).

Nota.- El nivel 4 permite las comunicaciones de aire a tierra de enlace de datos de longitud ampliada y por ello puede proporcionar acceso desde tierra a las fuentes de datos de a bordo y la transmisión de otros datos que requieran los servicios de tránsito aéreo y que no pueden obtenerse mediante los transpondedores de nivel 2.

2.1.5.1.5 Nivel 5 — Los transpondedores de nivel 5 tendrán la capacidad de ejercer las funciones descritas en 2.1.5.1.4 y también las prescritas para las comunicaciones mejoradas tanto de mensajes Com-B como de mensajes de longitud ampliada (ELM) (véase 3.1.2.6.11.3.4, 3.1.2.7.6 y 3.1.2.7.9).

Nota.- El nivel 5 permite las comunicaciones de enlace de datos Com-B y de longitud ampliada con interrogadores múltiples, sin que ello exija la utilización de reservas multisitio. Este nivel de transpondedor ofrece una capacidad mínima de enlace de datos que es superior a la de los otros niveles de transpondedor.

2.1.5.1.6 *Señales espontáneas ampliadas* — Los transpondedores de señales espontáneas ampliadas tendrán la capacidad de ejercer las funciones descritas en 2.1.5.1.2, 2.1.5.1.3, 2.1.5.1.4 o en 2.1.5.1.5, las capacidades prescritas para el funcionamiento de señales espontáneas ampliadas (3.1.2.8.6) y las capacidades prescritas para el funcionamiento de enlace cruzado ACAS (3.1.2.8.3 y 3.1.2.8.4). Los transpondedores con estas capacidades se designarán con un sufijo “e”.

Nota.- Por ejemplo, un transpondedor de nivel 4 con capacidad de señales espontáneas ampliadas se designaría “nivel 4e”.

2.1.5.1.7 *Capacidad SI* — Los transpondedores capaces de procesar códigos SI tendrán la capacidad de ejercer las funciones descritas en 2.1.5.1.1, 2.1.5.1.2, 2.1.5.1.3, 2.1.5.1.4 o en 2.1.5.1.5 y también las prescritas para el funcionamiento del código SI (3.1.2.3.2.1.4, 3.1.2.5.2.1, 3.1.2.6.1.3, 3.1.2.6.1.4.1, 3.1.2.6.9.1.1 y 3.1.2.6.9.2). A los transpondedores con esta capacidad se les designará con el sufijo “s”.
Nota.- Por ejemplo, a un transpondedor de nivel 4 con capacidad de señales espontáneas ampliadas y capacidad SI se le designaría “nivel 4es”.

2.1.5.1.7.1 Se proporcionará capacidad para código SI de conformidad con las disposiciones de 2.1.5.1.7 en el caso de todos los transpondedores en Modo S instalados a partir del 1 de enero de 2003 y para todos los transpondedores en Modo S a partir del 1 de enero de 2005.

Nota.- Los mandatos establecidos por algunos Estados podrían exigir una aplicación más temprana.

2.1.5.1.8 *Dispositivos no transpondedores, que emiten señales espontáneas ampliadas.* Los dispositivos que pueden emitir señales espontáneas ampliadas pero que no son parte de un transpondedor en Modo S cumplirán todos los requisitos relativos a las señales en el espacio RF de 1 090 MHz especificados para un transpondedor en Modo S, excepto en el caso de los niveles de potencia de transmisión para la clase de equipo identificado, según se especifica en 5.1.1.

2.1.5.2 Los transpondedores en Modo S que hayan de utilizarse en el tránsito aéreo civil internacional cumplirán por lo menos con los requisitos de nivel 2 prescritos en 2.1.5.1.2.

Nota 1.- Puede admitirse el uso del nivel 1 en determinados Estados o en virtud de un acuerdo regional de navegación aérea. El transpondedor en Modo S de nivel 1 comprende el conjunto mínimo de características que aseguren el funcionamiento compatible de los transpondedores en Modo S con los interrogadores SSR en Modo S. Se ha definido este nivel para evitar la proliferación de tipos de transpondedores por debajo del nivel 2, que sean incompatibles con los interrogadores SSR en Modo S.

Nota 2.- El objetivo de requerir la capacidad de nivel 2 es para garantizar el uso extendido de transpondedores con capacidad conforme a las normas de la OACI, de forma que puedan planificarse a nivel mundial las instalaciones y servicios terrestres en Modo S. Otro objetivo de este requisito es desalentar a que inicialmente se instalen transpondedores de nivel 1 que serían obsoletos si más tarde se exigiera en algunas partes del espacio aéreo el transporte de transpondedores con la capacidad de nivel 2.

2.1.5.3 Los transpondedores en Modo S que se instalen en las aeronaves que tengan una masa bruta superior a 5 700 kg o una velocidad aerodinámica máxima de crucero superior a 463 km/h (250 kt), funcionarán con diversidad de antenas, según se prescribe en 3.1.2.10.4, si:

a) el certificado de aeronavegabilidad de la aeronave se expide por primera vez a partir del 1 de enero de 1990; o
b) en virtud de un acuerdo regional de navegación aérea, de conformidad con 2.1.3.3.1 y 2.1.3.3.2, se exige contar a bordo con transpondedores en Modo S.

Nota.- Las aeronaves cuya velocidad verdadera máxima de crucero sea superior a 324 km/h (175 kt) deben funcionar con una potencia de cresta no inferior a 21,0 dBW como se especifica en 3.1.2.10.2 c).

2.1.5.4 Notificación de la capacidad en las señales espontáneas en modo S

2.1.5.4.1 Se proporcionará la notificación de capacidad en las señales espontáneas de adquisición en Modo S (transmisiones de enlace descendente no solicitadas), de conformidad con lo dispuesto en 3.1.2.8.5.1 para todos los transpondedores en Modo S instalados el 1 de enero de 1995 o después de dicha fecha.

2.1.5.4.2 *Los transpondedores equipados para el funcionamiento de señales espontáneas ampliadas deben tener un medio de desactivar las señales espontáneas de adquisición cuando se están emitiendo señales espontáneas ampliadas.*

Nota.- Esto facilitará la supresión de las señales espontáneas de adquisición si todas las unidades ACAS se han convertido para recibir las señales espontáneas ampliadas.

2.1.5.5 Potencia de transmisión de mensajes de longitud ampliada (ELM)

Para facilitar la conversión de los actuales transpondedores en Modo S para que tengan capacidad de Modo S completa, deberá permitirse que los transpondedores fabricados originalmente antes del 1 de enero de 1999 transmitan ráfagas de 16 segmentos ELM a una potencia mínima de 20 dBW.

Nota.- Esto representa una tolerancia superior en 1 dB respecto a la potencia requerida especificada en 3.1.2.10.2.

2.1.6 Dirección SSR en Modo S (dirección de aeronave)

La dirección SSR en Modo S será una de las 16 777 214 direcciones de aeronave de 24 bits atribuidas por la OACI al Estado de matrícula o a la autoridad de registro de marca común y asignadas según lo prescrito en 3.1.2.4.1.2.3.1.1 y en el Apéndice de la Subparte 9, Volumen I, Parte III, RAB 69.

2.1.7 Ocupación del transpondedor

Nota.- El Apéndice M del Manual de vigilancia aeronáutica (Doc 9924) contiene orientaciones sobre la ocupación del transpondedor

69.2.2 Consideraciones sobre factores humanos

En el diseño y certificación de los sistemas de radar de vigilancia, transpondedor y sistemas anticolisión deben observarse los principios relativos a factores humanos.

Nota.- Los textos de orientación sobre principios relativos a factores humanos pueden encontrarse en el Doc. 9683, Manual de instrucción sobre factores humanos *y la Circular 249* (Compendio sobre factores humanos núm. 11 — Los factores humanos en los sistemas CNS/ATM).

2.2.1 Operación de los controles

2.2.1.1 Los controles de transpondedor cuya operación en vuelo no se prevé, no serán directamente accesibles a la tripulación de vuelo.

2.2.1.2 *La operación de los controles de transpondedor, que se prevé utilizar durante el vuelo, debe evaluarse para asegurar que dichos controles son lógicos y tolerantes al error humano. En particular, cuando las funciones del transpondedor se integran con controles de otros sistemas, el fabricante debe asegurar que se minimiza la conmutación no intencional de modo de transpondedor (es decir se minimiza un estado operacional a "STANDBY" u "OFF").*

Nota.- Esto puede tener la forma de una confirmación de conmutación de modo, requerida por la tripulación de vuelo. Normalmente, los métodos de tecla de selección de línea ("Line Select"), pantalla táctil ("Touch Screen") o control del cursor/bola de seguimiento ("Cursor Controlled/Tracker-ball") utilizados para cambiar los modos del transpondedor deben diseñarse cuidadosamente para minimizar los errores de la tripulación de vuelo.

2.2.1.3 *En todo momento, la tripulación de vuelo debe tener acceso a la información sobre el estado de funcionamiento del transpondedor*.

Nota.- Se proporciona información sobre la vigilancia del estado operacional del transpondedor en RTCA DO-181 E, Normas mínimas de performance operacional para el sistema de radiofaros/equipo de a bordo en modo selección del control de tránsito aéreo (ATCRBS/Modo S) *y en* EUROCAE ED-73E, Especificación de performance operacional mínima de los transpondedores del radar secundario de vigilancia en Modo S.

SUBPARTE.3. SISTEMAS DE VIGILANCIA

69.3.1 Características del sistema de radar secundario de vigilancia (SSR)

Nota 1.- En 3.1.1 se prescriben las características técnicas de los sistemas SSR que sólo tienen la capacidad de Modo A y Modo C. En 3.1.2 se prescriben las características de los sistemas con capacidad de Modo S. En la Subparte 5 se prescriben requisitos adicionales para señales espontáneas ampliadas en Modo S.

Nota 2.- Los sistemas que utilizan capacidades en Modo S se utilizan generalmente para sistemas de vigilancia de control de tránsito aéreo. Además, en algunas aplicaciones ATC pueden utilizarse emisores en Modo S, por ej., para la vigilancia de vehículos en la superficie o para la detección de objetivos fijos en los sistemas de vigilancia. En tales condiciones concretas, el término "aeronave" puede interpretarse como "aeronave o vehículo (A/V)". Si bien dichas aplicaciones pueden utilizar una serie limitada de datos, las autoridades competentes deben considerar muy cuidadosamente cualquier modificación respecto a las características físicas normales. Deben tomar en cuenta no solamente su propio entorno de vigilancia (SSR), sino también los efectos posibles en otros sistemas como el ACAS.

Nota 3.- Se utilizan también unidades ajenas al Sistema internacional como lo permite el Anexo 5, Capítulo 3, 3.2.2.

3.1.1 Sistemas con capacidad de Modo A y Modo C solamente

Nota 1.- En esta sección los modos SSR se designan por las letras A y C. Para asignar los impulsos individuales utilizados en los trenes de impulsos aire-tierra, se utilizan letras con subíndice, por ejemplo, A2, C4. Este uso común de letras no debe interpretarse como indicación de una determinada asociación entre modos y códigos.

Nota 2.- En el Anexo 11, Capítulo 6, figuran las disposiciones referentes al registro y conservación de datos radar.

3.1.1.1 Radiofrecuencias (tierra a aire) de interrogación y control (supresión de los lóbulos laterales de la interrogación)

3.1.1.1.1 La frecuencia portadora de las transmisiones de interrogación y de control será de 1 030 MHz.
3.1.1.1.2 La tolerancia de frecuencia será de ± 0,2 MHz.

3.1.1.1.3 Las frecuencias portadoras de la transmisión de control y de cada una de las transmisiones de impulsos de interrogación no diferirán entre sí más de 0,2 MHz.

3.1.1.2 Frecuencia portadora de respuesta (aire a tierra)

3.1.1.2.1 La frecuencia portadora de la transmisión de respuesta será de 1 090 MHz.

3.1.1.2.2 La tolerancia de frecuencia será de ± 3 MHz.
3.1.1.3 POLARIZACIÓN

La polarización de las transmisiones de interrogación, control y respuesta será predominantemente vertical.

3.1.1.4 Modos de interrogación (señales en el espacio)

3.1.1.4.1 La interrogación consistirá en la transmisión de dos impulsos llamados *P1* y P_3. Se transmitirá un impulso de control P_2 inmediatamente después del primer impulso de interrogación *P1*.

3.1.1.4.2 Los Modos A y C de interrogación serán definidos en 3.1.1.4.3.

3.1.1.4.3 El intervalo entre *P1* y P_3 determinará el modo de interrogación y será el siguiente:

Modo A 8 ± 0,2 µs
Modo C 21 ± 0,2 µs

3.1.1.4.4 El intervalo entre *P1* y *P*2 será de 2,0 ± 0,15 µs.

3.1.1.4.5 La duración de los impulsos *P1*, *P*2 y *P*3, será de 0,8 ± 0,1 µs.

3.1.1.4.6 El tiempo de aumento de los impulsos *P1*, *P*2 y *P*3, estará comprendido entre 0,05 y 0,1 µs.

Nota 1.- Las definiciones están en la Figura 3-1 "Definiciones de las formas de ondas, intervalos y puntos de referencia para sensibilidad y potencia del radar secundario de vigilancia".

Nota 2.- El límite inferior del tiempo de aumento (0,05 µs) trata de reducir la radiación de banda lateral. El equipo cumplirá este requisito si la radiación de banda lateral no excede de la que produciría teóricamente una onda trapezoidal que tuviera el tiempo de aumento indicado.

3.1.1.4.7 El tiempo de disminución de los impulsos P_1, P_2 y P_3, estará comprendido entre 0,05 y 0,2 µs.

Nota.- El límite inferior del tiempo de disminución (0,05 µs), trata de reducir la radiación de banda lateral. El equipo cumplirá este requisito si la radiación de banda lateral no excede de lo que produciría teóricamente una onda trapezoidal que tuviera el tiempo de disminución indicado.

3.1.1.5 Características de las transmisiones de control e interrogación (supresión de los lóbulos laterales de interrogación — señales en el espacio)

3.1.1.5.1 La amplitud radiada de P_2 en la antena del transpondedor será:

a) igual o mayor que la amplitud radiada de P_1 a partir de las transmisiones de los lóbulos laterales de la antena que radia P_1; y
b) a un nivel inferior a 9 dB por debajo de la amplitud radiada de P_1, dentro del arco de interrogación deseado.

3.1.1.5.2 Dentro de la anchura del haz de interrogación direccional deseado (lóbulo principal), la amplitud radiada de P_3 estará dentro de 1 dB de la amplitud radiada de P_1.

3.1.1.6 Características de la transmisión de respuesta (señales en el espacio)

3.1.1.6.1 *Impulsos de trama.* En la respuesta se empleará una señal compuesta de dos impulsos de trama con un espaciado de 20,3 µs como el código más elemental.

3.1.1.6.2 IMPULSOS DE INFORMACIÓN

3.1.1.6.2.1 Los impulsos de información estarán espaciados a intervalos de 1,45 µs a partir del primer impulso de trama. La designación y posición de estos impulsos de información serán las siguientes :

Impulsos	*Posición (μs)*
C_1	1,45
A_1	2,90
C_2	4,35
A_2	5,80
C_4	7,25
A_4	8,70
X	10,15
B_1	1,60
D_1	13,05
B_2	14,50
D_2	15,95
B_4	17,40
D_4	18,85

Nota.— En 2.1.4.1 figura la norma referente a la utilización de estos impulsos. En el Manual de vigilancia aeronáutica (Doc 9924) figura información sobre impulso "X"

3.1.1.6.2.2 La posición del impulso X np se utilizará en respuestas a interrogaciones en Modo A o Modo C si la operación de los sistemas de vigilancia no puede mantenerse segura.

3.1.1.6.2.3 La utilización del impulso X para aplicaciones especiales debería llevarse a cabo de conformidad con un procedimiento establecido por el Estado para garantizar la corresponsabilidad de todos los sistemas

.

3.1.1.6.3 *Impulso especial de identificación de posición (SPI).* Además de los impulsos de información, se transmitirá un impulso especial de identificación de posición pero solamente mediante selección manual (del piloto). Siempre que se transmita, se hará con un intervalo de 4,35 μs después del último impulso de trama de las respuestas en Modo A solamente.

3.1.1.6.4 *Forma del impulso de respuesta.* Todos los impulsos de respuesta tendrán una anchura de 0,45 ± 0,1 μs, un tiempo de aumento del impulso comprendido entre 0,05 y 0,1 μs y un tiempo de disminución del impulso entre 0,05 y 0,2 μs. La variación de amplitud de un impulso con respecto a cualquier otro en un tren de respuesta no excederá de 1 dB.

Nota.- El límite inferior de los tiempos de aumento y de disminución (0,05 μs) trata de reducir la radiación de banda lateral. El equipo cumplirá este requisito si la radiación de banda lateral no excede de la que produciría teóricamente una onda trapezoidal que tuviera los tiempos de aumento y de disminución indicados.

3.1.1.6.5 *Tolerancia en la posición del impulso de respuesta.* La tolerancia en el espaciado de cada impulso (incluyendo el último impulso de trama), respecto al primer impulso de trama del grupo de respuesta, será de ± 0,10 μs. La tolerancia en la posición del impulso especial de identificación de posición, respecto al último impulso de trama del grupo de respuesta, será de ± 0,10 μs. La tolerancia en el espaciado de cualquier impulso del grupo de respuesta, respecto a cualquier otro impulso (salvo el primer impulso de trama), no excederá de ± 0,15 μs.

3.1.1.6.6 *Nomenclatura de los códigos.* Las designaciones de código consistirán en números entre 0 y 7, ambos inclusive, y se compondrán de la suma de los subíndices de los impulsos dados en 3.1.1.6.2, usados de la siguiente forma:

Dígitos	*Grupo de impulsos*
Primero (el más importante)	A
Segundo	B
Tercero	C
Cuarto	D

3.1.1.7 Características técnicas de los transpondedores con funciones de modo A y modo C solamente

3.1.1.7.1 *Respuesta.* El transpondedor (con no menos del 90% de activación) responderá cuando se cumplan todas las condiciones siguientes:

a) la amplitud recibida de P_3 sea superior a un nivel de 1 dB por debajo de la amplitud recibida de P_1, pero no más de 3 dB por encima de la amplitud recibida de P_1
b) bien no se recibe ningún impulso en el intervalo de 1,3 a 2,7 µs después de P_1, o P_1 excede en más de 9 dB cualquier impulso recibido en este intervalo;
c) la amplitud recibida de una señal de interrogación apropiada exceda en más de 10 dB la amplitud recibida de impulsos aleatorios, cuando éstos no se identifiquen por el transpondedor como P_1, P_2 o P_3.

3.1.1.7.2 El transpondedor no responderá en las siguientes condiciones:

a) a interrogaciones en las que el intervalo entre los impulsos P_1 y P_3 difiera en más de ± 1,0 µs del especificado en 3.1.1.4.3;
b) al recibir un solo impulso cualquiera que no tenga variaciones de amplitud que se aproximen a una condición de interrogación normal.

3.1.1.7.3 *Tiempo muerto.* Después de haber reconocido una interrogación apropiada, el transpondedor no responderá a ninguna otra interrogación, al menos durante el tiempo empleado en la emisión del tren de impulsos de respuesta. Este tiempo muerto terminará no después de los 125 µs siguientes a la transmisión del último impulso de respuesta del grupo.

3.1.1.7.4 Supresión

Nota.- Esta característica sirve para evitar que se reciban respuestas a interrogaciones en los lóbulos laterales de la antena del interrogador y para evitar que los transpondedores en Modos A/C respondan a las interrogaciones en Modo S.

3.1.1.7.4.1 El transpondedor será suprimido cuando la amplitud recibida de P_2 sea igual o mayor que la amplitud recibida de P_1 y exista un espaciado entre ambas de 2 ± 0,15 µs. No se requiere la detección de P_3 como condición previa para iniciar la acción de supresión.

3.1.1.7.4.2 El transpondedor será suprimido durante un período de 35 ± 10 µs.
3.1.1.7.4.2.1 Podrá volverse a iniciar la supresión con toda su duración dentro de los 2 µs siguientes a la terminación de cualquier período de supresión.

3.1.1.7.4.3 *Supresión en presencia del impulso S_1*

Nota.- El impulso S_1 se emplea en una técnica que utiliza el ACAS y que se conoce como "susurro-grito" para facilitar la vigilancia ACAS de aeronaves en Modo A/C en mayores densidades de tráfico. La técnica de susurro-grito se explica en el Manual sobre el sistema anticolisión de a bordo (ACAS)

(Doc. 9863). Cuando se detecte un impulso *S*1 2,0 ± 0,15 µs antes del impulso *P1* de una interrogación en Modo A o en Modo C:

a) con S_1 y P_1 por encima del MTL, el transpondedor será suprimido como se especifica en 3.1.1.7.4.1;
b) con P_1 al nivel MTL y S_1 al nivel MTL, el transpondedor será suprimido y responderá a no más del 10% de las interrogaciones en Modos A/C;
c) con P_1 al nivel MTL y S_1 al nivel MTL –3 dB, el transpondedor responderá a las interrogaciones en Modos A/C por lo menos el 70% del tiempo; y
d) con P_1 al nivel MTL y S_1 al nivel MTL –6 dB, el transpondedor responderá a las interrogaciones en Modos A/C por lo menos el 90% del tiempo.

Nota 1.- La acción de supresión se debe a la detección de impulsos S_1 y P_1, y no requiere la detección de un impulso P_2 o P_3.

Nota 2.- El S_1 tiene una amplitud menor que el P_1. Ciertos sistemas ACAS utilizan este mecanismo para mejorar la detección deseada (4.3.7.1).

Nota 3.- Estos requisitos también se aplican a un transpondedor con capacidad para Modos A/C solamente cuando un S_1 precede a una interrogación en intermodo (2.1.2.1).

3.1.1.7.5 *Sensibilidad del receptor y gama dinámica*

3.1.1.7.5.1 El nivel mínimo de activación del transpondedor será tal que provoque respuestas al 90% de las señales de interrogación, por lo menos, cuando:

a) los dos impulsos P_1 y P_3 constituyentes de una interrogación sean de igual amplitud y no se detecte P_2; y
b) la amplitud de estas señales esté nominalmente 71 dB por debajo de 1 mW, dentro de los límites de 69 y 77 dB por debajo de 1 mW.

3.1.1.7.5.2 Las características de respuesta y supresión tendrán aplicación cuando la amplitud recibida de P_1 esté comprendida entre el nivel mínimo de activación y 50 dB por encima del mismo.

3.1.1.7.5.3 La variación del nivel mínimo de activación entre modos no excederá de 1 dB para las separaciones nominales entre impulsos y las anchuras nominales de los impulsos.

3.1.1.7.6 *Discriminación por duración del impulso.* Las señales recibidas con una amplitud comprendida entre el nivel de activación mínimo y 6 dB por encima de éste, con una duración menor de 0,3 µs, no iniciarán la acción de respuesta o de supresión del transpondedor. A excepción de impulsos aislados cuyas variaciones de amplitud se parezcan a las de una interrogación, cualquier impulso aislado de duración superior a 1,5 µs no iniciará la acción de respuesta o de supresión del transpondedor dentro de los límites de la amplitud de señal comprendidos entre el nivel de activación mínimo (MTL) y 50 dB por encima de dicho nivel.

3.1.1.7.7 *Supresión de eco y recuperación.* El transpondedor contendrá un dispositivo de supresión de eco, proyectado de forma que permita el funcionamiento normal en presencia de ecos de señales en el espacio. Este dispositivo será compatible con los requisitos relativos a la supresión de lóbulos laterales dados en 3.1.1.7.4.1.

3.1.1.7.7.1 *Desensibilización.* Al recibirse cualquier impulso de duración superior a 0,7 µs, el receptor se desensibilizará en una magnitud comprendida dentro de por lo menos 9 dB de la amplitud del impulso desensibilizado, pero sin sobrepasarla en ningún momento, a excepción del posible exceso durante el primer microsegundo siguiente al impulso desensibilizador.

Nota.- No se requiere que los impulsos aislados de duración menor de 0,7 µs causen la desensibilización mencionada ni que provoquen una desensibilización de duración mayor que la permitida en 3.1.1.7.7.1 y 3.1.1.7.7.2.

3.1.1.7.7.2 *Recuperación.* Después de su desensibilización, el receptor recuperará la sensibilidad (dentro de 3 dB respecto al nivel de activación mínimo) dentro de los 15 µs siguientes a la recepción de un impulso desensibilizador que tenga una intensidad de señal de hasta 50 dB por encima del nivel mínimo de activación. La recuperación será a una razón media que no exceda de 4,0 dB/µs.

3.1.1.7.8 *Régimen de activación aleatoria.* Si no hubiera señales válidas de interrogación, los transpondedores en Modos A/C no generarán más de 30 respuestas no deseadas en Modo A o en Modo C por segundo, integradas en un intervalo equivalente a 300 activaciones aleatorias por lo menos, o 30 s, tomándose el menor de estos valores. No se sobrepasará este régimen de activación aleatoria incluso cuando todo el equipo capaz de interferir que esté instalado en la misma aeronave funcione a niveles máximos de interferencia.

3.1.1.7.8.1 *Régimen de activación aleatoria en presencia de interferencia de onda continua (CW) en la banda de bajo nivel.* El régimen de activación aleatoria total en todas las respuestas en Modo A o en Modo C no será superior a 10 grupos de impulso de respuesta o supresiones por segundo, promediado durante un período de 30 segundos, al funcionar en presencia de interferencia CW no coherente en una frecuencia de 1 030 ± 0,2 MHz y con un nivel de señal de -60 dBm o menos.

3.1.1.7.9 *Régimen de respuesta*

3.1.1.7.9.1 Todos los transpondedores serán capaces de generar continuamente por lo menos 500 respuestas por segundo para una respuesta codificada de 15 impulsos. Las instalaciones de transpondedores utilizadas exclusivamente por debajo de 4 500 m (15 000 ft), o por debajo de una altitud menor fijada por la autoridad competente, o establecida en virtud de acuerdo regional de navegación aérea, y en aeronaves con una máxima velocidad verdadera de crucero de no más de 175 kt (324 km/h), serán capaces de generar por lo menos 1 000 respuestas por segundo para una respuesta codificada de 15 impulsos durante un período de 100 milisegundos. Las instalaciones de transpondedores que funcionan por encima de 4 500 m (15 000 ft), o en aeronaves con una máxima velocidad verdadera de crucero de más de 175 kt (324 km/h), serán capaces de generar por lo menos 1 200 respuestas por segundo para una respuesta codificada de 15 impulsos durante un período de 100 milisegundos.

Nota.1 — Una respuesta de 15 impulsos incluye 2 impulsos de trama, 12 impulsos de información y el impulso SPI.

Nota.1 — El requisito del régimen de respuestas de 500 respuestas por segundo establece la capacidad mínima de régimen continuo de respuestas del transpondedor. Con arreglo a los criterios de altitud y velocidad expresados anteriormente, las 100 o 120 respuestas en un intervalo de 100 milisegundos define la capacidad máxima del transpondedor. El transpondedor debe poder responder a este régimen de ráfagas de corta duración, aunque quizás no pueda ser capaz de mantener dicho régimen. Si el transpondedor se somete a regímenes de interrogación más allá de su capacidad de régimen de respuesta, el control del límite del régimen de respuesta mencionado en 3.1.1.7.9.2 actúa para desensibilizar gradualmente al transpondedor en una forma que favorece a los interrogadores más cercanos. La desensibilización elimina las señales de interrogación más débiles.

3.1.1.7.9.2 *Control del límite del régimen de respuesta.* Para proteger el sistema contra los efectos de una interrogación excesiva del transpondedor, evitando que responda a señales más débiles cuando se ha alcanzado un régimen de respuesta predeterminado, se incorporará en el equipo un control de límite de respuesta del tipo de reducción de sensibilidad La amplitud de ese control

permitirá como mínimo efectuar un ajuste de forma que limite las respuestas a cualquier valor entre 500 y 2 000 respuestas por segundo, o al régimen máximo de respuestas si éste fuese inferior a 2 000 respuestas por segundo, independientemente del número de impulsos de cada respuesta. La reducción de sensibilidad de más de 3 dB no tendrá lugar hasta que se exceda el 90% del valor seleccionado. La reducción de sensibilidad será de 30 dB por lo menos, para regímenes que excedan del 150% del valor seleccionado.

3.1.1.7.10 *Demora e inestabilidad de las respuestas.* La demora entre la llegada, al receptor del transpondedor, del borde anterior de *P*3 y la transmisión del borde frontal del primer impulso de la respuesta será de 3 ± 0,5 µs. La inestabilidad total del grupo de código del impulso de respuesta con respecto a *P*3 no excederá de 0,1 µs si el nivel de entrada del receptor está comprendido entre 3 dB y 50 dB por encima del nivel mínimo de activación. Las variaciones de la demora entre los modos en los cuales el transpondedor es capaz de responder no excederán de 0,2 µs.

3.1.1.7.11 *Potencia de salida del transpondedor y ciclo de trabajo*

3.1.1.7.11.1 La potencia de cresta del impulso disponible en el extremo de la antena de la línea de transmisión del transpondedor será como mínimo de 21 dB y no excederá de 27 dB por encima de 1 W, excepto que, para instalaciones de transpondedores utilizadas exclusivamente por debajo de 4 500 m (15 000 ft) o por debajo de una altitud menor fijada por la autoridad competente, o establecida en virtud de acuerdo regional de navegación aérea, se permitirá una potencia de cresta del impulso disponible en el extremo de la antena de la línea de transmisión del transpondedor de un mínimo de 18,5 dB y de un máximo de 27 dB por encima de 1 W.

Nota.- Los dispositivos no transpondedores que emiten señales espontáneas en un vehículo de superficie del aeródromo podrán funcionar con una potencia de salida mínima más baja conforme a lo prescrito en 5.1.1.2.

3.1.1.7.11.2 *La potencia de cresta del impulso que se especifica en 3.1.1.7.11.1 debe mantenerse dentro de un régimen de respuestas de código 0000 a un régimen de 400 respuestas por segundo hasta un máximo contenido de impulsos a un régimen de 1 200 respuestas por segundo, o un valor máximo inferior a 1 200 respuestas por segundo, según sean las posibilidades del transpondedor.*

3.1.1.7.12 *Códigos de respuesta*

3.1.1.7.12.1 *Identificación.* La respuesta a una interrogación en Modo A constará de los dos impulsos de trama especificados en 3.1.1.6.1 además de los impulsos de información (Código en Modo A) especificados en 3.1.1.6.2.

Nota.- La designación de código en Modo A es una secuencia de cuatro dígitos de conformidad con 3.1.1.6.6.

3.1.1.7.12.1.1 El código en Modo A se seleccionará manualmente entre los 4 096 códigos disponibles.

3.1.1.7.12.2 *Transmisiones de la altitud de presión.* La respuesta a las interrogaciones en Modo C constará de los dos impulsos de trama especificados en 3.1.1.6.1. Cuando se disponga de información digitalizada de altitud de presión, se transmitirán también los impulsos de información especificados en 3.1.1.6.2.

3.1.1.7.12.2.1 Se proveerá a los transpondedores de medios para eliminar los impulsos de información pero para retener los impulsos de trama cuando no se cumpla la disposición de 3.1.1.7.12.2.4 al replicar a la interrogación en Modo C.

3.1.1.7.12.2.2 Los impulsos de información serán automáticamente seleccionados por un convertidor analógico digital, conectado a una fuente de datos de altitud de presión, a bordo de la aeronave, referidos al reglaje altimétrico tipo 1 013,25 hectopascales.

Nota.- El reglaje de presión de 1 013,25 hectopascales equivale a 29,92 pulgadas de mercurio.
3.1.1.7.12.2.3 La altitud de presión se notificará por incrementos de 100 ft, mediante la selección de impulsos que figuran en el Apéndice de esta *Subparte*.

3.1.1.7.12.2.4 El código digital seleccionado corresponderá dentro de un margen de tolerancia de ± 38,1 m (125 ft), para una probabilidad del 95%, a la información de la altitud de presión (referida al reglaje altimétrico tipo de 1 013,25 hectopascales), que se utiliza a bordo de la aeronave para atenerse al perfil de vuelo asignado.

3.1.1.7.13 *Transmisión del impulso especial de identificación de posición (SPI).* Cuando se necesite, se transmitirá este impulso en las respuestas en Modo A, según se especifica en 3.1.1.6.3, durante un período comprendido entre 15 y 30 segundos.

3.1.1.7.14 *ANTENA*

3.1.1.7.14.1 El sistema de antena del transpondedor, cuando esté instalado en una aeronave, tendrá un diagrama de radiación esencialmente omnidireccional en el plano horizontal.

3.1.1.7.14.2 *El diagrama de radiación vertical debe ser nominalmente equivalente al de un monopolo de cuarto de onda en el plano del suelo.*

3.1.1.8 Características técnicas de los interrogadores terrestres con funciones modo a y modo c solamente

3.1.1.8.1 *Frecuencia de repetición de la interrogación.* La frecuencia máxima de repetición de la interrogación será de 450 interrogaciones por segundo.

3.1.1.8.1.1 *A fin de reducir al mínimo la activación innecesaria del transpondedor y la muy elevada interferencia mutua resultante, todos los interrogadores deben utilizar la frecuencia más baja posible de repetición que sea compatible con las características de presentación, anchura del haz de la antena del interrogador y velocidad de rotación de la antena empleados.*

3.1.1.8.2 *Potencia radiada*

Con objeto de mantener al mínimo la interferencia del sistema, la potencia radiada aparente de los interrogadores debe reducirse al valor más bajo compatible con el régimen exigido operacionalmente de cada uno de los emplazamientos del interrogador.

3.1.1.8.3 *Cuando la información en modo C haya de usarse en relación con aeronaves que vuelen por debajo de los niveles de transición, debe tenerse en cuenta el punto de referencia de presión del altímetro.*

Nota.- La utilización del modo C por debajo de los niveles de transición está de acuerdo con el criterio de que el Modo C puede emplearse útilmente en todos los ambientes.

3.1.1.9 Diagrama de campo radiado del interrogador

La anchura del haz de la antena direccional del interrogador por la cual se radia P_3 no debe ser mayor que la requerida para su funcionamiento. La radiación de los lóbulos lateral y posterior de la

antena direccional debe estar por lo menos 24 dB por debajo del máximo de la radiación correspondiente al lóbulo principal.

3.1.1.10 Monitor del interrogador

3.1.1.10.1 La precisión en distancia y azimut del interrogador habrán de estar controlados con una frecuencia suficiente para garantizar la integridad del sistema.

Nota.- Los interrogadores que están relacionados con el radar primario y operan conjuntamente con dicho elemento, pueden utilizar el radar primario como dispositivo monitor; en otro caso haría falta contar con un monitor electrónico de distancia y azimut.

3.1.1.10.2 *Además del dispositivo monitor de distancia y azimut, debe preverse un control continuo de los demás parámetros críticos del interrogador terrestre, para detectar cualquier degradación de las características de actuación que exceda de las tolerancias del sistema, y proporcionar una indicación de semejante ocurrencia.*

3.1.1.11 Radiaciones y respuestas no esenciales

3.1.1.11.1 *Radiaciones no esenciales*

La radiación CW no debe exceder de 76 dB por debajo de 1 W para el interrogador, y de 70 dB por debajo de 1 W para el transpondedor. 3.1.1.11.2 *RESPUESTAS NO ESENCIALES*

La respuesta de los equipos de a bordo y terrestre a señales no comprendidas en el paso de banda del receptor debe ocurrir por lo menos a 60 dB por debajo de la sensibilidad normal.

3.1.2 Sistemas con capacidad de Modo S

3.1.2.1 *Características de las señales en el espacio de la interrogación.* En los párrafos que siguen se describen las señales en el espacio que puede esperarse que aparezcan en la antena del transpondedor.

Nota.- Puesto que las señales pueden ser corrompidas durante su propagación, algunas tolerancias de duración, separación y amplitud de los impulsos de interrogación son más estrictas que las correspondientes a los interrogadores descritos en 3.1.2.11.4.

3.1.2.1.1 Frecuencia portadora de interrogación. La frecuencia portadora de todas las interrogaciones (transmisiones de enlace ascendente) de las instalaciones terrestres con función Modo S será de 1 030 ± 0,01 MHz, excepto durante la inversión de fase, manteniendo al mismo tiempo los requisitos de espectro de 3.1.2.1.2.

Nota. – Durante la inversión de fase la frecuencia de la señal puede desplazarse en varios MHz antes de regresar al valor especificado.

3.1.2.1.2 *Espectro de interrogación.* El espectro de interrogación en Modo S en el entorno de la frecuencia portadora no excederá de los límites especificados en la Figura 3-2.

Nota.- El espectro de interrogación en Modo S depende de los datos. La anchura máxima del espectro corresponde a una interrogación cuyos binarios son todos UNO.

3.1.2.1.3 *Polarización.* La polarización de las transmisiones de interrogación y de control será nominalmente vertical.

3.1.2.1.4 *Modulación.* La frecuencia portadora de las interrogaciones en Modo S estará modulada por impulsos. Además, el impulso de datos, *P*6, tendrá una modulación interna de fase.

3.1.2.1.4.1 *Modulación por impulsos.* Las interrogaciones en intermodo y en Modo S constarán de una secuencia de impulsos según se prescribe en 3.1.2.1.5 y las Tablas 3-1, 3-2, 3-3 y 3-4.
Nota.- Los impulsos de 0,8 µs utilizados en las interrogaciones en intermodo y Modo S tienen una forma idéntica a la de los Modos A y C definida en 3.1.1.4.

3.1.2.1.4.2 *Modulación de fase.* Los impulsos *P*6 cortos (16,25 µs) y largos (30,25 µs) de 3.1.2.1.4.1 tendrán una modulación de fase diferencial binaria interna que consiste en inversiones de fase de la portadora de 180º a un régimen de 4 megabits por segundo.

3.1.2.1.4.2.1 *Duración de la inversión de fase.* La duración de la inversión de fase será inferior a 0,08 µs y habrá un avance (o retardo) uniforme de fase en toda la región de transición. Durante la transición de fase no se aplicará ninguna modulación de amplitud.

Nota.1 — No se especifica la duración mínima de la inversión de fase. No obstante, en el espectro deben satisfacerse los requisitos de 3.1.2.1.2.

Nota.2 — La inversión de fase puede generarse utilizando diferentes métodos. Estos comprenden la manipulación de tecla fija con fuerte caída de amplitud y rápida inversión de fase u otras técnicas con poca o ninguna caída de amplitud, pero con desplazamiento de frecuencia durante la inversión de fase y una inversión de fase lenta (80ns). Un demodulador no puede hacer ninguna suposición sobre el tipo de tecnología de modulación utilizado y, por lo tanto, no puede basarse en las especificidades de la señal durante la inversión de fase para detectar dicha inversión.

3.1.2.1.4.2.2 *Relación de fase.* La tolerancia en la relación de fase de 0 y de 180º entre “elementos” sucesivos y en la inversión de fase sincrónica (3.1.2.1.5.2.2) del impulso P_6 será de ±5º.

Nota.- En Modo S un “elemento” es el intervalo de portadora de 0,25 µs entre inversiones posibles de fase de datos.

3.1.2.1.5 *Secuencias de impulsos y de inversiones de fase.* Las interrogaciones estarán constituidas por las secuencias específicas de impulsos o de inversiones de fase descritas en 3.1.2.1.4.

3.1.2.1.5.1 *Interrogaciones en intermodo*

3.1.2.1.5.1.1 *Interrogación de llamada general en Modos A/C/S.* Esta interrogación constará de tres impulsos: P_1, P_3 y P_4 largo, según se indica en la Figura 3-3. Se transmitirán uno o dos impulsos de control (P_2 solo, o P_1 y P_2) utilizando una configuración de antenas separadas para suprimir las respuestas de las aeronaves que estén en los lóbulos laterales de la antena del interrogador.

Nota.- La interrogación de llamada general en Modos A/C/S obtiene una respuesta en Modo A o Modo C (en función de la separación entre impulsos $P_1 – P_3$) a partir de un transpondedor en Modos A/C, puesto que no reconoce el impulso P_4. El transpondedor en Modo S reconoce el impulso largo P4 y da una respuesta en Modo S. Esta interrogación se planificó originalmente para ser utilizada por interrogadores aislados o agrupados. El bloqueo para esta interrogación se basó en el uso de II = 0. La evolución de la subred en Modo S exige en la actualidad la utilización de un código II ≠ 0 para fines de comunicaciones. Por esta razón, se ha reservado II = 0 para ser utilizado en apoyo de una forma de adquisición en Modo S que usa anulación estocástica/de bloqueo (3.1.2.5.2.1.4 y 3.1.2.5.2.1.5). No se pueden utilizar los Modos A/C/S en llamada general cuando se está operando en Modo S completo debido a que II ≠ 0 puede bloquearse solamente durante intervalos breves (3.1.2.5.2.1.5.2.1). Esta interrogación no puede utilizarse con anulación estocástica/de bloqueo, debido a que no puede especificarse la probabilidad de respuesta.

3.1.2.1.5.1.1.1 Las interrogaciones de llamada general en Modos A/C/S dejarán de utilizarse a partir 1 de enero de 2020.

Nota 1.- El uso de interrogaciones de llamada general en Modos A/C/S no permite el uso de anulación estocástica de bloqueo y, por consiguiente, podría no asegurar una buena probabilidad de adquisición en áreas de alta densidad de vuelos o cuando otros interrogadores bloquean el transpondedor en II=0 para adquisición suplementaria.

Nota 2.- Las respuestas a las interrogaciones de llamada general en Modos A/C/S no seguirán apoyándose con equipo certificado el 1 de enero de 2020 o después de esa fecha, para reducir la contaminación de radiofrecuencia generada por las respuestas activadas por la falsa detección de interrogaciones de llamada general en Modos A/C/S dentro de otros tipos de interrogación.

3.1.2.1.5.1.2 *Interrogación de llamada general en Modos A/C solamente.* Esta interrogación será idéntica a la interrogación de llamada general en Modos A/C/S, salvo que se utilizará el impulso *P*4 corto.

*Nota.- La interrogación de llamada general en Modos A/C solamente obtiene una respuesta en Modo A o Modo C de un transpondedor en Modos A/C. Los transpondedores en Modo S reconocen el impulso P_4 corto y no responden a esta interrogación.*3.1.2.1.5.1.3 *Intervalos entre impulsos.* Los intervalos entre los impulsos P_1, P_2 y P_3 serán los definidos en 3.1.1.4.3 y 3.1.1.4.4. El intervalo entre los impulsos P_3 y P_4 será de 2 ± 0,05 µs.

3.1.2.1.5.1.4 *Amplitudes de los impulsos.* Las amplitudes relativas entre los impulsos P_1, P_2 y P_3 se ajustarán a lo prescrito en 3.1.1.5. La amplitud de P_4 no diferirá en más de 1 dB de la amplitud de P_3.

3.1.2.1.5.2 *Interrogación en Modo S.* La interrogación en Modo S constará de tres impulsos: P_1, P_2 y P_6 según se indica en la Figura 3-4.

Nota.- Al impulso P_6 le precede un par P_1 - P_2 que suprime las respuestas de los transpondedores en Modos A/C para evitar distorsiones sincrónicas debidas a la activación aleatoria proveniente de interrogaciones en Modo S. La inversión de fase sincrónica de los impulsos P_6 es la señal de temporización para la demodulación de una serie de intervalos (elementos) de 0,25 µs de duración. Esta serie de elementos empieza 0,5 µs después de la inversión de fase sincrónica y termina 0,5 µs antes del borde posterior de P_6. Cada elemento puede, o no, estar precedido por una inversión de fase para codificar sus valores binarios de información.

3.1.2.1.5.2.1 Supresión de lóbulos laterales en Modo S. Los impulsos P_5 se utilizarán en las interrogaciones de llamada general en Modo S solamente (UF = 11, véase 3.1.2.5.2) para evitar respuestas de las aeronaves en los lóbulos laterales y posteriores de la antena (3.1.2.1.5.2.5). Cuando se utilicen, se transmitirán los impulsos P_5 mediante un diagrama distinto de radiación de antena.

Nota 1.- P_5 actúa automáticamente. Su presencia, si es de suficiente amplitud en el lugar de recepción, enmascara la inversión de fase sincrónica de P_6.

Nota 2.- El impulso P_5 puede utilizarse con otras interrogaciones en Modo S.

3.1.2.1.5.2.2 *Inversión de fase sincrónica.* La primera inversión de fase del impulso P_6 será la inversión de fase sincrónica. Constituirá la referencia de tiempo para las siguientes operaciones del transpondedor que estén relacionadas con la interrogación.

3.1.2.1.5.2.3 *Inversiones de fase de datos.* Cada inversión de fase de datos solamente tendrá lugar a intervalos de tiempo (N multiplicado por 0,25) ± 0,02 µs (N igual o mayor a 2) después de la inversión de fase sincrónica. El impulso P_6 de 16,25 µs contendrá como máximo 56 inversiones de fase de datos. El impulso P_6 de 30,25 µs contendrá como máximo 112 inversiones de fase de datos. El último elemento, es decir el intervalo de 0,25 µs después de la última posición de inversión de fase de datos, estará seguido por un intervalo de guarda de 0,5 µs.

Nota.- El intervalo de guarda de 0,5 µs que sigue al último elemento impide que el borde posterior de P6 interfiera con el proceso de demodulación.

3.1.2.1.5.2.4 *Intervalos.* El intervalo entre los impulsos P_1 *y* P_2 será de 2 ± 0,05 µs. El intervalo entre el borde anterior de P_2 y la inversión de fase sincrónica de P_6 será de 2,75 ± 0,05 µs. El borde anterior de P_6 estará 1,25 ± 0,05 µs por delante de la inversión de fase sincrónica. P_5, si se transmitiera, estará centrado en la inversión de fase sincrónica; el borde anterior de P_5 estará 0,4 ± 0,05 µs por delante de la inversión de fase sincrónica.

3.1.2.1.5.2.5 *Amplitud de los impulsos.* La amplitud de *P*2 y la amplitud del primer microsegundo de P_6 serán superiores a la amplitud de P_1 menos 0,25 dB. Como característica exclusiva de los transientes de amplitud asociados con las inversiones de fase, la variación de amplitud de *P*6 será inferior a 1 dB y la variación de amplitud entre elementos sucesivos de P_6 será inferior a 0,25 dB. La amplitud radiada de P_5 en la antena del transpondedor será:

a) igual o mayor a la amplitud radiada de P_6 a partir de las transmisiones de lóbulos laterales de la antena que radia P_6; y
b) de un nivel inferior a 9 dB por debajo de la amplitud radiada de *P*6 dentro del arco deseado de interrogación.

3.1.2.2 Características de las señales en el espacio de las respuestas

3.1.2.2.1 *Frecuencia portadora de respuesta.* La frecuencia portadora de todas las respuestas (transmisiones de enlace descendente) de los transpondedores con función en Modo S será de 1 090 ± 1 MHz.

3.1.2.2.2 *Espectro de respuesta.* El espectro de respuesta en Modo S en torno a la frecuencia portadora no excederá de los límites especificados en la Figura 3-5.

3.1.2.2.3 *Polarización.* La polarización de las transmisiones de respuesta será nominalmente vertical.

3.1.2.2.4 *Modulación.* Las respuestas en Modo S constarán de un preámbulo y de un bloque de datos. El preámbulo será una secuencia de 4 impulsos y el bloque de datos estará sometido a una modulación binaria de impulsos en posición a un régimen de datos de 1 megabit por segundo.

3.1.2.2.4.1 *Formas de los impulsos.* Las formas de los impulsos serán las definidas en la Tabla 3-2. Todos los valores se indican en microsegundos.

3.1.2.2.5 *Respuestas en Modo S.* Las respuestas en Modo S serán las indicadas en la Figura 3-6. El bloque de datos en las respuestas en Modo S constará de 56 o de 112 bits de información.

3.1.2.2.5.1 *Intervalos entre impulsos.* Todos los impulsos de respuesta comenzarán después de un múltiplo definido de 0,5 µs a partir del primer impulso transmitido. La tolerancia será en todos los casos de ± 0,05 µs.

3.1.2.2.5.1.1 *Preámbulo de respuesta.* El preámbulo constará de cuatro impulsos, cada uno de una duración de 0,5 µs. Los intervalos entre el primer impulso transmitido y el segundo, tercero y cuarto serán de 1, 3,5 y 4,5 µs, respectivamente.

3.1.2.2.5.1.2 *Impulsos de datos de respuesta.* El bloque de datos de respuesta comenzará 8 µs después del borde anterior del primer impulso transmitido. Se asignarán a cada transmisión intervalos de 56 o de 112 bits de 1 µs de duración. Se transmitirá un impulso de 0,5 µs durante la primera o la segunda mitad de cada intervalo. Cuando a un impulso transmitido en la segunda mitad de un intervalo siga otro impulso transmitido en la primera mitad del siguiente intervalo, los dos impulsos se combinan y se transmitirá un impulso de 1 µs.

3.1.2.2.5.2 *Amplitudes de los impulsos.* La variación de amplitud entre un impulso y cualquier otro impulso de respuesta en Modo S no excederá de 2 dB.

3.1.2.3 Estructura de datos en modo S

3.1.2.3.1 *Codificación de datos*

3.1.2.3.1.1 *Datos de interrogación.* El bloque de datos de interrogación constará de la secuencia de 56 ó 112 elementos de datos colocados después de las inversiones de fase de datos del impulso P_6 (3.1.2.1.5.2.3). La inversión de fase de la portadora de 180º anterior a un elemento caracterizará a dicho elemento como UNO binario. La ausencia de una inversión precedente de fase denotará el CERO binario.

3.1.2.3.1.2 *Datos de respuesta.* El bloque de datos de respuesta constará de 56 ó 112 bits de datos, formado mediante la codificación por modulación binaria de impulsos en posición de los datos de respuesta según se indica en 3.1.2.2.5.1.2. Todo impulso transmitido en la primera mitad del intervalo representará el UNO binario y todo impulso transmitido en la segunda mitad representará el CERO binario.

3.1.2.3.1.3 *Numeración de los bits.* En la numeración de los bits se seguirá el orden de transmisión, empezando por el bit 1. Salvo que se indique otra cosa, los valores numéricos codificados por grupos (campos) de bits se efectuará mediante una anotación de binarios positivos y el primer bit transmitido será el bit más significativo (MSB). La información estará codificada en campos constituidos por 1 bit por lo menos.

Nota.- En la descripción de formatos en Modo S el equivalente decimal del código binario constituido por la secuencia de bits en un campo se utiliza como designador de la función de campo u orden.

3.1.2.3.2 *Formatos de las interrogaciones y respuestas en modo S*

Nota.- En las Figuras 3-7 y 3-8 se representan sumariamente todos los formatos de interrogación y respuesta en Modo S. En la Tabla 3-3 figura un resumen de todos los campos en los formatos ascendentes y descendentes y en la Tabla 3-4 un resumen de todos los subcampos.

3.1.2.3.2.1 *Campos esenciales.* Cada transmisión en Modo S contendrá dos campos esenciales. Uno de ellos será un descriptor que definirá unívocamente el formato de transmisión. Este figurará al principio de la transmisión, cualquiera que sea el formato. Los descriptores se designan mediante campos UF (formato de enlace ascendente) o DF (formato de enlace descendente). El segundo campo esencial será un campo de 24 bits presente al final de cada transmisión y en el que se incluirá la información de paridad. En todos los formatos de enlace ascendente y en los hasta ahora definidos de enlace descendente se superpondrá a la información de paridad la dirección de aeronave (3.1.2.4.1.2.3.1) o el identificador de interrogador, de conformidad con 3.1.2.3.3.2. Los designadores serán AP (dirección/paridad) o PI (paridad/identificador de interrogador).

Nota.- El espacio restante de codificación se utilizará para transmitir los campos de misión. Para funciones específicas se prescribe un juego específico de campos de misión. Los campos de misión en Modo S tienen designadores de dos letras. Los subcampos pueden incluirse en los campos de misión. Los subcampos en Modo S tienen designadores de tres letras.

3.1.2.3.2.1.1 *UF: Formato de enlace ascendente.* Este campo de formato de enlace ascendente (de 5 bits de longitud salvo que en el formato 24 será de 2 bits de longitud) se utilizará como descriptor de formato de enlace ascendente en todas las interrogaciones en Modo S y su codificación será la indicada en la Figura 3-7.

3.1.2.3.2.1.2 *DF: Formato de enlace descendente.* Este campo de formato de enlace descendente (de 5 bits de longitud salvo que en el formato 24 será de 2 bits de longitud) se utilizará como descriptor de formato de enlace descendente en todas las respuestas en Modo S y su codificación será la indicada en la Figura 3-8.

3.1.2.3.2.1.3 *AP: Dirección/paridad.* Este campo de 24 bits (33-56 u 89-112) se utilizará en todos los formatos de enlace ascendente y en los formatos hasta ahora definidos de enlace descendente salvo en las respuestas de llamada general solamente, DF = 11. El campo contendrá la paridad superpuesta a la dirección de aeronave de conformidad con 3.1.2.3.3.2.

3.1.2.3.2.1.4 *PI: Paridad/identificador de interrogador.* Este campo de enlace descendente de 24 bits (33-56 u 89-112) contendrá la paridad superpuesta al código de identidad de interrogador, de conformidad con 3.1.2.3.3.2 y se incluirá en todas las respuestas de llamada general en Modo S, DF = 11 y en las señales espontáneas ampliadas, DF = 17 o DF = 18. Si se trata de una respuesta a una llamada general en Modos A/C/S, o una llamada general en Modo S solamente con campo CL (3.1.2.5.2.1.3) y campo IC (3.1.2.5.2.1.2) = 0, o consta de señales espontáneas de adquisición o ampliadas (3.1.2.8.5, 3.1.2.8.6 ó 3.1.2.8.7), los códigos II y SI serán 0.

3.1.2.3.2.1.5 *DP: Paridad de datos.* Este campo de enlace descendente de 24 bits (89-112) contendrá la paridad superpuesta a un campo “AA modificada” (“Modified AA”), que se establece realizando una adición de módulo 2 (p. ej., función “o-excluyente”) de los 8 bits más significativos de la dirección discreta y BDS1, BDS2 donde BDS1 (3.1.2.6.11.2.2) y BDS2 (3.1.2.6.11.2.3) son proporcionados por el “RR” (3.1.2.6.1.2) y “RRS” (3.1.2.6.1.4.1) según se especifica en 3.1.2.6.11.2.2 y 3.1.2.6.11.2.3. Θ

Ejemplo:

Dirección discreta	=	AA AA AA Hex	=	1010 1010 1010 1010 1010 1010
BDS1, BDS2	=	5F 00 00 Hex	=	0101 1111 0000 0000 0000 0000
Dirección discreta	Θ	BDS1, BDS2 Hex	=	1111 0101 1010 1010 1010 1010
“AA modificada”	=	F5 AA AA Hex	=	1111 0101 1010 1010 1010 1010

donde “Θ” prescribe la adición de módulo 2
El campo “AA modificada” resultante representa entonces la secuencia de 24 bits (a1, a2…a24) que se utilizará para generar el campo DP con arreglo al párrafo 3.1.2.3.3.2. El campo DP se utilizará en las respuestas DF=20 y DF=21 si el transpondedor puede apoyar el campo DP y si el bit de control de superposición [OVC - 3.1.2.6.1.4.1 i)] se pone a uno (1) en la interrogación que solicita enlace descendente de registros GICB.

3.1.2.3.2.2 Espacio no asignado de codificación. El espacio no asignado de codificación contendrá todos CERO según lo transmiten los interrogadores y transpondedores.

Nota.- Parte del espacio de codificación que en esta sección se considera como no asignado está reservado para otras aplicaciones, tales como ACAS, enlace de datos, etc.

3.1.2.3.2.3 *Códigos cero y códigos no asignados.* Una asignación de código cero en todos los campos definidos denotará que en el campo no se exige ninguna acción. Además, los códigos no asignados de los campos denotarán que no es necesaria ninguna acción.

Nota.- Las disposiciones de 3.1.2.3.2.2 y 3.1.2.3.2.3 garantizan que no haya ambigüedad si en el futuro se da una asignación al espacio de codificación que anteriormente estaba sin asignar. Es decir, el equipo en Modo S en el que no se ha puesto en práctica la nueva codificación indicará claramente que no se está transmitiendo ninguna información en el espacio de codificación recientemente asignado.

3.1.2.3.2.4 *Formatos reservados para uso militar.* Los Estados asegurarán que los formatos en enlace ascendente se utilicen únicamente en interrogaciones direccionadas en forma selectiva y que las transmisiones de formatos en enlace ascendente o descendente no excedan los requisitos de potencia RF, régimen de interrogación, régimen de respuesta y régimen de señales espontáneas, de la RAB 69.

3.1.2.3.2.4.1 *Mediante investigación y validación, los Estados deben asegurar que las aplicaciones militares no afecten indebidamente al actual entorno de operaciones de la aviación civil de 1 030/1 090 MHz.*

3.1.2.3.3 *Protección contra errores*

3.1.2.3.3.1 *Método.* Se utilizará la codificación de verificación de paridad en las interrogaciones y respuestas en Modo S para proteger contra errores.

3.1.2.3.3.1.1 *Secuencia de verificación de paridad.* Se originará una secuencia de 24 bits de verificación de paridad mediante la norma descrita en 3.1.2.3.3.1.2 y ésta se incorporará al campo formado por los últimos 24 bits de todas las transmisiones en Modo S. Los 24 bits de verificación de paridad se combinarán con la codificación de dirección o con la codificación del identificador de interrogador según se indica en 3.1.2.3.3.2. La combinación resultante forma el campo AP (dirección/paridad, 3.1.2.3.2.1.3) o el campo P_I (paridad/identificador de interrogador, 3.1.2.3.2.1.4).

3.1.2.3.3.1.2 *Generación de la secuencia de verificación de paridad.* La secuencia de 24 bits de paridad (P_1, p_2 . . ., p_{24}) se originará mediante una secuencia de bits de información (m_1, m_2 . . ., m_k) siendo k igual a 32 en las transmisiones cortas e igual a 88 en las transmisiones largas. El código se obtendrá mediante el siguiente polinomio:

$$G(x) = 1 + x^3 + x^{10} + x^{12} + x^{13} + x^{14} + x^{15} + x^{16} + x^{17} + x^{18} + x^{19} + x^{20} + x^{21} + x^{22} + x^{23} + x^{24}$$

Al aplicar el álgebra binaria a este polinomio, se divide x^{24} [$M(x)$] por $G(x)$ siendo $M(x)$ la siguiente secuencia de información:

$$m_k + m_{k-1}x + m_{k-2}x^2 + \ldots + m_1x^{k-1}$$

y el resultado es un cociente cuyo resto $R(x)$ es un polinomio de grado inferior a 24. La secuencia de bits formada por este resto representa la secuencia de verificación de paridad. El bit de paridad p_i, para i de 1 a 24, representa el coeficiente del término x^{24-i} en el polinomio $R(x)$.

Nota.- El resultado de multiplicar M(x) por x24 equivale a añadir al final de la secuencia 24 bits CERO.

3.1.2.3.3.2 *Generación de los campos AP y PI.* Para enlace ascendente se utilizará una secuencia de dirección/paridad distinta de la de enlace descendente.
Nota.- La secuencia de enlace ascendente es adecuada para la decodificación del transpondedor. La secuencia de enlace descendente facilita la corrección de errores en la decodificación de enlace descendente. El código utilizado para generar el campo AP de enlace ascendente se obtendrá, como se indica más adelante, de la dirección de aeronave (3.1.2.4.1.2.3.1.1), de la dirección de llamada general (3.1.2.4.1.2.3.1.2) o de la dirección de radiodifusión (3.1.2.4.1.2.3.1.3). El código utilizado para generar el campo AP de enlace descendente se obtendrá directamente de la secuencia de 24 bits de dirección en Modo S (a_1, a_2, . . ., a_{24}), siendo ai el bit *i* transmitido en el campo de dirección de aeronave (AA) de una respuesta de llamada general (3.1.2.5.2.2.2). El código utilizado para generar el campo PI de enlace descendente se obtendrá mediante la secuencia (a_1, a_2, . . ., a_{24}) de 24 bits, en la que los primeros 17 bits son CERO, los tres bits siguientes son una réplica del campo de etiqueta de código (CL) (3.1.2.5.2.1.3) y los últimos cuatro bits son una réplica del campo de código de interrogador (IC) (3.1.2.5.2.1.2).

Nota.- El código PI no se utiliza en las transmisiones de enlace ascendente.

Se utilizará una secuencia modificada (b_1, b_2 . . ., b_{24}) para generar el campo AP de enlace ascendente. El bit *b*i es el coeficiente de $x48–i$ en el polinomio $G(x)A(x)$, siendo:

$$A(x) = a_1x^{23} + a_2x^{22} + \ldots + a_{24}$$

y $G(x)$ en la forma definida en 3.1.2.3.3.1.2.

En la dirección de aeronave, a_i será el bit *i* transmitido en el campo AA de una respuesta de llamada general. En las direcciones de llamada general y de radiodifusión, *a*i será igual a 1 para todos los valores de *i*.

3.1.2.3.3.2.1 *Orden de transmisión en enlace ascendente.* La secuencia de los bits transmitidos en el campo AP de enlace ascendente es:

$$t_{k+1}, t_{k+2} \ldots t_{k+24}$$

numerándose los bits según el orden de transmisión, empezando por $k + 1$.

En las transmisiones de enlace ascendente:

$$t_k + \mathrm{i} = b_i \odot p_i$$

y el signo "$\odot$" prescribe la adición de módulo 2: $i = 1$ es el primer bit transmitido en el campo AP.

3.1.2.3.3.2.2 *Orden de transmisión en enlace descendente.* La secuencia de los bits transmitidos en los campos AP y PI de enlace descendente es:

$$t_{k+1}, t_{k+2} \ldots t_{k+24}$$

numerándose los bits según el orden de transmisión, empezando por $k + 1$. En las transmisiones de enlace descendente:

$$t_k + \mathrm{i} = b_i \odot p_i$$

y el signo "$\odot$" prescribe la adición de módulo 2: $i = 1$ es el primer bit transmitido en el campo AP o PI.

3.1.2.4 Protocolo general de interrogación-respuesta

3.1.2.4.1 *Ciclo de transacción del transpondedor.* El ciclo de transacción del transpondedor se iniciará cuando el transpondedor SSR en Modo S haya reconocido una interrogación. El transpondedor evaluará la interrogación y determinará si ha de ser aceptada. En caso de ser aceptada, procesará la interrogación recibida y, dado el caso, generará una respuesta. El ciclo de transacción terminará si:

a) no se ha satisfecho una cualquiera de las condiciones necesarias de aceptación, o
b) ha sido aceptada una interrogación pero el transpondedor:
    1) ha completado el procesamiento de la interrogación aceptada no siendo necesaria una respuesta, o
    2) ha completado la transmisión de una respuesta.

No se iniciará un nuevo ciclo de transacción del transpondedor hasta que haya finalizado el ciclo precedente.

3.1.2.4.1.1 *Reconocimiento de la interrogación.* Los transpondedores SSR en Modo S serán capaces de reconocer los siguientes tipos distintos de interrogaciones:

a) Modos A y C;
b) intermodo; y
c) Modo S.

Nota.- El proceso de reconocimiento depende del nivel de entrada de la señal y de una determinada gama dinámica (3.1.2.10.1).

3.1.2.4.1.1.1 *Reconocimiento de las interrogaciones en Modo A y Modo C.* Se reconocerá una interrogación en Modo A o Modo C cuando se haya recibido un par de impulsos $P_1 – P_3$ que satisfaga los requisitos de 3.1.1.4 y cuando el borde anterior de un impulso *P*4 que tenga una amplitud superior a un nivel de 6 dB por debajo de la amplitud de P_3 no se reciba durante un intervalo comprendido entre 1,7 y 2,3 µs después del borde anterior de P_3. Si se reconocieran simultáneamente un par de supresión $P_1 – P_2$ y una interrogación en Modo A o en Modo C, se suprimirá la función del transpondedor. Si el transpondedor está en función de supresión (3.1.2.4.2) una interrogación no será reconocida como Modo A o Modo C. Si se reconoce simultáneamente una interrogación en Modo A y en Modo C el transpondedor completará el ciclo de transacción como si sólo hubiera sido reconocida una interrogación en Modo C.

3.1.2.4.1.1.2 *Reconocimiento de la interrogación en intermodo.* Se reconocerá una interrogación en intermodo cuando se reciba un triplete $P_1 – P_3 – P_4$ que satisfaga los requisitos de 3.1.2.1.5.1. No se reconocerá una interrogación como de intermodo si:

a) la amplitud recibida del impulso en la posición P_4 está más de 6 dB por debajo de la amplitud de P_3; o
b) el intervalo entre los impulsos P_3 y P_4 es superior a 2,3 µs o inferior a 1,7 µs; o
c) la amplitud recibida de P_1 y P_3 está comprendida entre MTL y -45 dBm y la duración del impulso P_1 o del impulso P_3 es inferior a 0,3 µs; o
d) el transpondedor está en función de supresión (3.1.2.4.2).

Si se reconocen simultáneamente un par de supresión $P_1 – P_2$ y una interrogación en Modo A o Modo C o en intermodo, se suprimirá la función del transpondedor.

3.1.2.4.1.1.3 *Reconocimiento de la interrogación en Modo S.* Se reconocerá una interrogación en Modo S cuando se reciba un impulso P_6 con una inversión de fase sincrónica en el intervalo entre 1,20 y 1,30 µs después del borde anterior de P_6. No se reconocerá una interrogación en Modo S si

la inversión de fase sincrónica no se recibe en el intervalo comprendido entre 1,05 y 1,45 µs después del borde anterior de P_6.

3.1.2.4.1.2 *Aceptación de la interrogación.* El reconocimiento indicado en 3.1.2.4.1 será un prerrequisito para la aceptación de cualquier interrogación.
3.1.2.4.1.2.1 *Aceptación de interrogación en Modo A y Modo C.* Se aceptarán las interrogaciones en Modo A y Modo C una vez reconocidas (3.1.2.4.1.1.1).

3.1.2.4.1.2.2 *Aceptación de la interrogación en intermodo*

3.1.2.4.1.2.2.1 *Aceptación de la interrogación de llamada general en Modos A/C/S.* Se aceptará una interrogación de llamada general en Modos A/C/S si se recibe el borde posterior de P_4 en el intervalo comprendido entre 3,45 y 3,75 µs después del borde anterior de P_3 y cuando ninguna condición de bloqueo (3.1.2.6.9) impida la aceptación. La llamada general en Modos A/C/S no será aceptada si el borde posterior de P_4 se recibe 3,3 µs antes o 4,2 µs después del borde anterior de P_3 o si una condición de bloqueo (3.1.2.6.9) impide la aceptación.

3.1.2.4.1.2.2.2 *Aceptación de la interrogación de llamada general en Modos A/C solamente.* Un transpondedor en Modo S no aceptará interrogaciones de llamada general en Modos A/C solamente.

Nota.- Las condiciones técnicas según las cuales no se acepta una llamada general en Modos A/C solamente se indican en el párrafo precedente mediante el requisito de rechazar una interrogación en intermodo con un impulso P4 cuyo borde posterior siga al borde anterior de P3 con un intervalo menor de 3,3 µs.

3.1.2.4.1.2.3 *Aceptación de la interrogación en Modo S.* Solamente se aceptará una interrogación en Modo S cuando:

a) el transpondedor tenga la capacidad de procesar el formato de enlace ascendente (UF) de la interrogación (3.1.2.3.2.1.1);
b) la dirección de la interrogación se adapte a una de las direcciones definidas en 3.1.2.4.1.2.3.1, lo cual supone que se ha establecido la paridad en la forma definida en 3.1.2.3.3;
c) en el caso de una interrogación de llamada general, no tenga aplicación la condición de bloqueo de llamada general definida en 3.1.2.6.9; y
d) el transpondedor tenga la capacidad de procesar los datos en enlace ascendente de una interrogación de vigilancia aire-aire larga (ACAS) (UF-16) y de presentarlos en una interfaz de salida según lo prescrito en 3.1.2.10.5.2.2.1.

Nota.- Podrá aceptarse una interrogación en Modo S si se satisfacen las condiciones especificadas en 3.1.2.4.1.2.3 a) y b) y el transpondedor no tiene la capacidad necesaria para procesar los datos en enlace ascendente de una interrogación Com-A (UF=20 y 21) y presentarla además en una interfaz de salida según lo prescrito en 3.1.2.10.5.2.2.1.

3.1.2.4.1.2.3.1 *Direcciones.* Las interrogaciones en Modo S constarán de:

a) la dirección de aeronave; o
b) la dirección de llamada general; o
c) la dirección de radiodifusión.

3.1.2.4.1.2.3.1.1 *Dirección de aeronave.* Si la dirección de la aeronave es idéntica a la dirección extraída de una interrogación recibida de conformidad con el procedimiento de 3.1.2.3.3.2 y 3.1.2.3.3.2.1, se considerará que la dirección extraída es correcta para fines de aceptación de la interrogación en Modo S.

3.1.2.4.1.2.3.1.2 *Dirección de llamada general.* Una interrogación de llamada general en Modo S solamente (formato de enlace ascendente UF = 11) contendrá una dirección, designada como dirección de llamada general, que consta de 24 bits UNO consecutivos. Si se extrae la dirección de llamada general de una interrogación recibida en formato UF = 11, de conformidad con el procedimiento de 3.1.2.3.3.2 y 3.1.2.3.3.2.1, se considerará que la dirección es correcta para fines de aceptación de la interrogación de llamada general en Modo S solamente.

3.1.2.4.1.2.3.1.3 *Dirección de radiodifusión.* Para radiodifundir un mensaje a todos los transpondedores en Modo S en el haz del interrogador, se utilizará el formato 20 ó 21 de enlace ascendente de interrogación en Modo S y se sustituirá la dirección de la aeronave por una dirección de 24 bits UNO consecutivos. Si el código UF es 20 ó 21 y se extrae esta dirección de radiodifusión de una interrogación recibida de conformidad con el procedimiento de 3.1.2.3.3.2 y 3.1.2.3.3.2.1, se considerará que la dirección es correcta para fines de aceptación de interrogación de radiodifusión en Modo S.

Nota.- Los transpondedores asociados con los sistemas anticolisión de a bordo aceptarán también una radiodifusión con UF = 16.

3.1.2.4.1.3 *Respuestas del transpondedor.* Los transpondedores en Modo S transmitirán los siguientes tipos de respuesta:

a) respuestas en Modo A y Modo C; y
b) respuestas en Modo S.

3.1.2.4.1.3.1 *Respuestas en Modo A y Modo C.* Se transmitirá una respuesta en Modo A (Modo C) según se especifica en 3.1.1.6 cuando haya sido aceptada una interrogación en Modo A (Modo C).

3.1.2.4.1.3.2 *Respuestas en Modo S.* Las respuestas que no sean dadas a interrogaciones en Modo A o Modo C serán respuestas en Modo S.

3.1.2.4.1.3.2.1 *Respuestas a interrogaciones en intermodo.* Se transmitirá una respuesta en Modo S con el formato 11 de enlace descendente de conformidad con las disposiciones de 3.1.2.5.2.2 cuando haya sido aceptada una interrogación de llamada general en Modos A/C/S. El equipo certificado el 1 de enero de 2020 o después de esa fecha no responderá a las interrogaciones de llamada general en intermodo en Modos A/C/S.

Nota.- Puesto que los transpondedores en Modo S no aceptan interrogaciones de llamada general en Modos A/C solamente, no se genera en este caso ninguna respuesta.

3.1.2.4.1.3.2.2 *Respuestas a interrogaciones en Modo S.* El contenido de información de las respuestas en Modo S reflejará las condiciones vigentes en el transpondedor después de completarse todo el procesamiento de la interrogación que obtiene tal respuesta. En la Tabla 3-5 se resume la correspondencia entre los formatos de enlace ascendente y los de enlace descendente.

Nota.- En respuesta a interrogaciones en Modo S pueden transmitirse cuatro categorías de respuestas en Modo S:

a) respuestas de llamada general en Modo S (DF = 11);
b) respuestas de vigilancia y de comunicaciones de longitud normal (DF = 4, 5, 20 y 21);
c) respuestas de comunicaciones de longitud ampliada (DF = 24); y
d) respuestas de vigilancia aire-aire (DF = 0 y 16).

3.1.2.4.1.3.2.2.1 *Respuestas a interrogaciones de llamada general SSR en Modo S solamente.* El formato de enlace descendente de la respuesta a una interrogación de llamada general en Modo S

solamente (si se necesitara) será DF = 11. El contenido de la respuesta y las normas para determinar los requisitos de respuesta serán los definidos en 3.1.2.5.

Nota.- Cuando se haya aceptado una interrogación en Modo S con UF = 11 pudiera, o no, transmitirse una respuesta en Modo S.

3.1.2.4.1.3.2.2.2 *Respuestas a interrogaciones de vigilancia y de comunicaciones de longitud normal.* Se transmitirá una respuesta en Modo S cuando se haya aceptado una interrogación en Modo S con UF = 4, 5, 20 ó 21 y una dirección de aeronave. El contenido de estas interrogaciones y respuestas será el definido en 3.1.2.6.

Nota.- Si se acepta una interrogación en Modo S con UF = 20 ó 21 y una dirección de radiodifusión, no se transmitirá ninguna respuesta (3.1.2.4.1.2.3.1.3).

3.1.2.4.1.3.2.2.3 *Respuestas a interrogaciones de comunicaciones de longitud ampliada.* Se transmitirá una serie de respuestas en Modo S cuyo número varíe de 0 a 16 cuando haya sido aceptada una interrogación en Modo S con UF = 24. El formato de enlace descendente de la respuesta (si la hubiera) será DF = 24. Los protocolos que definen el número y contenido de las respuestas serán los definidos en 3.1.2.7.

3.1.2.4.1.3.2.2.4 *Respuestas a interrogaciones de vigilancia aire-aire.* Se transmitirá una respuesta en Modo S cuando haya sido aceptada una interrogación en Modo S con UF = 0 y una dirección de aeronave. El contenido de estas interrogaciones y respuestas será el definido en 3.1.2.8.

3.1.2.4.2 *Supresión*

3.1.2.4.2.1 *Efectos de la supresión.* Un transpondedor cuya función esté suprimida (3.1.1.7.4) no reconocerá las interrogaciones en Modo A, Modo C o intermodo, si durante el intervalo de supresión se recibe el impulso P_1 solamente o ambos impulsos P_1 y P_3 de la interrogación. La supresión no influirá en el reconocimiento, aceptación o respuestas a las interrogaciones en Modo S.

3.1.2.4.2.2 *Pares de supresión.* El par de supresión de dos impulsos en Modos A/C, definido en 3.1.1.7.4.1, iniciará la supresión en los transpondedores en Modo S independientemente de la posición del par de impulsos dentro de un grupo de impulsos, a condición de que el transpondedor no haya sido ya suprimido ni esté en un ciclo de transacción.

Nota.- El par de P*3* – P*4 de la interrogación de llamada general en Modos A/C solamente impide una respuesta e inicia la supresión. Del mismo modo, el preámbulo* P1 – P2 *de una interrogación en Modo S inicia la supresión independientemente de la forma de onda que le siga.*

3.1.2.4.2.3 La supresión en presencia del impulso *S*1 será según la definición de 3.1.1.7.4.3.

3.1.2.5 Transacciones en intermodo y de llamada general en modo S

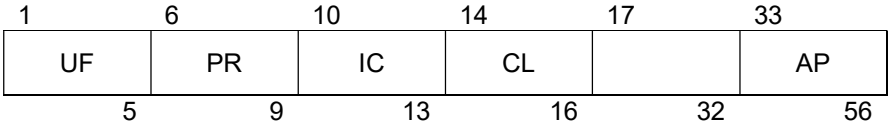
3.1.2.5.1 *Transacciones en intermodo*

Nota.- Las transacciones en intermodo permiten la vigilancia de aeronaves en Modos A/C solamente y la adquisición de aeronaves en Modo S. La interrogación de llamada general en Modos A/C/S permite que los transpondedores en Modos A/C solamente y en Modo S sean interrogados mediante las mismas transmisiones. La interrogación de llamada general en Modos A/C solamente posibilita la obtención de respuestas emitidas solamente por transpondedores en Modos A/C. En condición de multisitio el interrogador debe transmitir su código de identificación en la interrogación de llamada general en Modo S solamente. Por ello se utiliza un par de interrogaciones de llamada general en Modo S solamente y en Modos A/C solamente. Las interrogaciones en intermodo se definen en 3.1.2.1.5.1 y los correspondientes protocolos de interrogación-respuesta en 3.1.2.4.

3.1.2.5.2 *Transacciones de llamada general en modo S solamente*

Nota.- Mediante estas transacciones es posible que desde tierra se adquieran las aeronaves en Modo S mediante una interrogación dirigida a todas las aeronaves con equipo en Modo S. La respuesta se efectúa en el formato 11 de enlace descendente que devuelve la dirección de la aeronave. Los protocolos de interrogación-respuesta son los definidos en 3.1.2.4.

3.1.2.5.2.1 *Interrogación de llamada general en Modo S solamente, formato 11 de enlace ascendente*



El formato de esta interrogación constará de los siguientes campos:

Campo	*Referencia*
UF formato de enlace ascendente	3.1.2.3.2.1.1
PR probabilidad de respuesta	3.1.2.5.2.1.1
IC código de interrogador	3.1.2.5.2.1.2
CL etiqueta de código en reserva — 16 bits	3.1.2.5.2.1.3
AP dirección/paridad	3.1.2.3.2.1.3

3.1.2.5.2.1.1 *PR: Probabilidad de respuesta.* Este campo de enlace ascendente de 4 bits (6-9) contendrá las órdenes al transpondedor especificando la probabilidad de obtener una respuesta a dicha interrogación (3.1.2.5.4). Los códigos serán los siguientes:

0	significa probabilidad de respuesta 1
1	significa probabilidad de respuesta 1/2
2	significa probabilidad de respuesta 1/4
3	significa probabilidad de respuesta 1/8
4	significa probabilidad de respuesta 1/16
5, 6, 7	no asignados
8	significa que no se tiene en cuenta el bloqueo, probabilidad de respuesta 1
9	significa que no se tiene en cuenta el bloqueo, probabilidad de respuesta 1/2
10	significa que no se tiene en cuenta el bloqueo, probabilidad de respuesta 1/4
11	significa que no se tiene en cuenta el bloqueo, probabilidad de respuesta 1/8
12	significa que no se tiene en cuenta el bloqueo, probabilidad de respuesta 1/16
13, 14, 15	no asignados.

3.1.2.5.2.1.2 *IC: Código de interrogador.* Este campo de enlace ascendente de 4 bits (10-13) contendrá el código del identificador de interrogador de 4 bits (3.1.2.5.2.1.2.3) o bien los 4 bits inferiores del código del identificador de vigilancia de 6 bits (3.1.2.5.2.1.2.4) dependiendo del valor del campo CL (3.1.2.5.2.1.3).

3.1.2.5.2.1.2.1 *Se recomienda que en la medida de lo posible los interrogadores funcionen utilizando un solo código de interrogador.*

3.1.2.5.2.1.2.2 *Uso de varios códigos de interrogador por un interrogador.* Un interrogador no intercalará interrogaciones de llamada general exclusivamente en Modo S utilizando distintos códigos de interrogador.

Nota.- En el Manual sobre vigilancia aeronáutica *(Doc. 9924) se explican los problemas de interferencia RF, magnitud del sector y repercusión en las transacciones de enlace de datos.*
3.1.2.5.2.1.2.3 *II: Identificador de interrogador.* Este valor de 4 bits definirá el código del identificador de interrogador (II). Se asignarán a los interrogadores códigos II en la gama de 0 a 15. El código II con valor 0 únicamente se utilizará para una adquisición suplementaria en conjunción con adquisición basada en anulación del bloqueo (3.1.2.5.2.1.4 y 3.1.2.5.2.1.5). Cuando se asignan dos códigos II a un solo interrogador, se utilizará un código II para todos los fines de enlace de datos.

Nota.- Ambos códigos II pueden realizar una actividad limitada de enlace de datos, incluyendo Com-A de un solo segmento, protocolos de radiodifusión en enlace ascendente y descendente y extracción GICB.

3.1.2.5.2.1.2.4 *SI: Identificador de vigilancia.* Este valor de 6 bits definirá el código del identificador de vigilancia (SI). Estos códigos SI se asignarán a interrogadores en la gama de 1 a 63. No se utilizará un código SI de 0. Los códigos SI se utilizarán con protocolos de bloqueo multisitio (3.1.2.6.9.1). Los códigos SI no se utilizarán con los protocolos de comunicaciones multisitio (3.1.2.6.11.3.2, 3.1.2.7.4 ó 3.1.2.7.7).

3.1.2.5.2.1.3 *CL: Etiqueta de código.* Este campo de enlace ascendente de 3 bits (14-16) definirá el contenido del campo IC.

Codificación (en binario)

000	significa que el campo IC contiene el código II
001	significa que el campo IC contiene códigos SI del 1 al 15
010	significa que el campo IC contiene códigos SI del 16 al 31
011	significa que el campo IC contiene códigos SI del 32 al 47
100	significa que el campo IC contiene códigos SI del 48 al 63

Los otros valores del campo CL no se utilizarán.

3.1.2.5.2.1.3.1 *Informe sobre la capacidad de código del identificador de vigilancia (SI).* Los transpondedores que procesan los códigos SI (3.1.2.5.2.1.2.4) informarán de esta capacidad poniendo el bit 35 a 1 en el subcampo de capacidad de identificador de vigilancia (SIC) del campo MB del informe sobre capacidad de enlace de datos (3.1.2.6.10.2.2).

3.1.2.5.2.1.4 *Operación basada en la anulación de bloqueo*

Nota 1.- La anulación de bloqueo de llamada general en Modo S solamente establece una base para la adquisición de aeronaves en Modo S para interrogadores a los que no se ha asignado un código IC unívoco (códigos II o SI), para operar completamente en Modo S (adquisición protegida asegurando que ningún otro interrogador en el mismo IC pueda bloquear un blanco en la misma zona de cobertura).

Nota 2.- La anulación de bloqueo puede efectuarse utilizando cualquier código de interrogador.

3.1.2.5.2.1.4.1 *Régimen de interrogación máximo de llamada general en Modo S solamente.* El régimen de interrogación máximo de llamada general en Modo S solamente hecha por un interrogador que utilice adquisición basada en la anulación de bloqueo dependerá de la probabilidad de respuesta, como sigue:

a) para una probabilidad de respuesta igual a 1,0:
3 interrogaciones por cada 3 dB de permanencia en el haz o 30 interrogaciones por segundo, tomándose el menor de ambos valores;
b) para una probabilidad de respuesta igual a 0,5:
5 interrogaciones por cada 3 dB de permanencia en el haz o 60 interrogaciones por segundo, tomándose el menor de ambos valores; y
c) para una probabilidad de respuesta menor o igual a 0,25:
10 interrogaciones por cada 3 dB de permanencia en el haz o 125 interrogaciones por segundo, tomándose el menor de ambos valores.

Nota.- Estos límites se han definido para minimizar la contaminación RF generada por tal método, manteniendo al mismo tiempo un mínimo de respuestas a fin de permitir la adquisición de aeronaves dentro de un intervalo de permanencia en el haz.

3.1.2.5.2.1.4.2 *La adquisición pasiva sin utilizar interrogaciones de llamada general debe utilizarse en lugar de anulación de bloqueo.*

Nota.- En el Manual de vigilancia aeronáutica *(Doc. 9924) se proporciona orientación sobre diferentes métodos de adquisición pasiva*.

3.1.2.5.2.1.4.3 *Contenido de campo para una interrogación direccionada en forma selectiva utilizada por un interrogador sin un código de interrogador asignado.* Un interrogador al que no se haya asignado un código de interrogador discreto unívoco y esté autorizado a transmitir, deberá utilizar el código II = 0 para las interrogaciones en forma selectiva. En este caso, las interrogaciones direccionadas en forma selectiva que se utilizan para la adquisición que usa anulación de bloqueo tendrán contenidos de campo de interrogación restringidos en la forma siguiente:

UF	=	4, 5, 20 ó 21
PC	=	0
DI	=	7
IIS	=	0
LOS	=	0 salvo por lo especificado en 3.1.2.5.2.1.5
TMS	=	0

3.1.2.5.2.1.4.4 Un interrogador al que no se haya asignad un código de interrogador discreto unívoco y esté autorizado a transmitir utilizando el código II = 0 no tratará de extraer un mensaje Com-B iniciado a bordo anunciado por DR = 1 ó 3.

Nota.- Estas restricciones permiten transacciones de vigilancia y GICB y extracción de radiodifusión Com-B, pero impiden que la interrogación efectúe cualquier cambio al bloqueo multisitio de transpondedor o a los estados del protocolo de comunicaciones.

3.1.2.5.2.1.5 *Adquisición suplementaria utilizando II = 0*

Nota 1.- La técnica de adquisición definida en 3.1.2.5.2.1.4 proporciona una adquisición rápida para la mayor parte de las aeronaves. Debido a la índole probabilística del procedimiento, podrían requerirse varias interrogaciones para adquirir la última aeronave de un conjunto considerable de aeronaves en la misma permanencia del haz y próximas al mismo radio de acción (denominado zona de mutilación local). La performance de adquisición se mejora considerablemente para la adquisición de estas aeronaves utilizando un bloqueo limitado selectivo empleando II = 0.

Nota 2.- La adquisición suplementaria consiste en el bloqueo de la aeronave adquirida a II = 0 seguida de la adquisición por medio de interrogación de llamada general en Modo S únicamente con II = 0. Sólo responderá la aeronave todavía no adquirida y todavía no bloqueada, facilitándose así la adquisición.

3.1.2.5.2.1.5.1 *Bloqueo dentro de una permanencia en el haz*

3.1.2.5.2.1.5.1.1 *Cuando se utiliza el bloqueo de II = 0 para complementar la adquisición a todas las aeronaves dentro de la permanencia en el haz de las aeronaves que se están adquiriendo se las telecomandará a bloqueo de II = 0, no solamente a las que se encuentran en la zona de mutilación de mensaje.*

Nota.- El bloqueo de todas las aeronaves dentro de la permanencia en el haz reducirá la cantidad de respuestas de llamada general no sincronizadas generadas hacia las interrogaciones de llamada general II = 0.

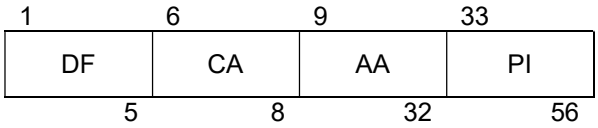
3.1.2.5.2.1.5.2 *Duración del bloqueo*

3.1.2.5.2.1.5.2.1 Los interrogadores que efectúen una adquisición suplementaria utilizando II = 0 deben realizar la adquisición transmitiendo una instrucción de bloqueo durante no más de dos exploraciones consecutivas a cada una de las aeronaves ya adquiridas dentro de la permanencia en el haz que contenga la zona de mutilación de mensajes y no deben repetirla antes de que hayan transcurrido 48 segundos.

Nota.- Al reducir al mínimo el tiempo de bloqueo se disminuye la probabilidad de que exista conflicto con las actividades de adquisición de un interrogador adyacente que también esté utilizando II = 0 para una adquisición suplementaria.

3.1.2.5.2.1.5.2.2 *Las interrogaciones de llamada general en Modo S solamente con II = 0 para fines de adquisición suplementaria deben tener lugar en la zona de mutilación durante no más de dos exploraciones consecutivas o 18 segundos como máximo.*

3.1.2.5.2.2 *Respuesta de llamada general, formato de enlace descendente 11*



La respuesta a interrogaciones de llamada general en Modo S solamente o de llamada general en Modos A/C/S será la respuesta de llamada general en Modo S en el formato 11 de enlace descendente. El formato de esta respuesta constará de los siguientes campos:

Campo	*Referencia*
DF formato de enlace descendente	3.1.2.3.2.1.2
CA capacidad	3.1.2.5.2.2.1
AA dirección anunciada	3.1.2.5.2.2.2
PI paridad/identificador de interrogador	3.1.2.3.2.1.4

3.1.2.5.2.2.1 *CA: Capacidad.* Este campo de enlace descendente de 3 bits (6-8) proporcionará información sobre el nivel del transpondedor, la información adicional que figura más abajo, y se usará en los formatos DF = 11 y DF = 17.

Codificación

0	significa transpondedor de Nivel 1 (solamente vigilancia), e indica imposibilidad de establecer CA código 7, en vuelo o en tierra
1	reservado
2	reservado
3	reservado

4	significa transpondedor de Nivel 2 o superior y posibilidad de establecer CA código 7 y que la aeronave está en tierra
5	significa transpondedor de Nivel 2 o superior y posibilidad de establecer CA código 7 y que la aeronave está en vuelo
6	significa transpondedor de Nivel 2 o superior y posibilidad de establecer CA código 7, y se indica si la aeronave está en vuelo o en tierra
7	significa que el campo DR no es igual a 0 o que el campo FS es igual a 2, 3, 4 ó 5, y se indica si la aeronave está en vuelo o en tierra

Cuando no se cumplen las condiciones para CA código 7, las aeronaves con los transpondedores de Nivel 2 o superior:

a) que no tienen medios automáticos para establecer la condición en tierra utilizarán CA código 6; y
b) con determinación automática en tierra utilizarán CA código 4 cuando estén en tierra y 5 cuando estén en vuelo. Podrán obtenerse informes sobre capacidad de enlace de datos (3.1.2.6.10.2.2) de aquellos equipos de aeronaves que establezcan CA códigos 4, 5, 6 ó 7.

Nota.- Los códigos CA 1 a 3 se reservan para mantener la retrocompatibilidad.

3.1.2.5.2.2.2 *AA: Dirección anunciada.* Este campo de enlace descendente de 24 bits (9-32) contendrá la dirección de aeronave que sirve para identificar sin ambigüedades a la aeronave.

3.1.2.5.3 *Protocolo de bloqueo.* El interrogador utilizará el protocolo de bloqueo de llamada general definido en 3.1.2.6.9 con respecto a una aeronave, tan pronto como haya adquirido su dirección, siempre que:

— el interrogador utilice un código IC diferente de cero; y que
— la aeronave esté ubicada en una zona donde el interrogador esté autorizado a usar bloqueo.

Nota 1.- Después de la adquisición, se interroga al respondedor mediante interrogaciones dirigidas por separado según se prescribe en 3.1.2.6, 3.1.2.7 y 3.1.2.8 y se utiliza el protocolo de bloqueo de llamada general para impedir las respuestas a nuevas interrogaciones de llamada general.

Nota 2.- Las entidades regionales encargadas de atribución IC podrán definir reglas para limitar el uso de la interrogación selectiva y del protocolo de bloqueo (p. ej., no usar bloqueo en zona limitada definida, usar bloqueo intermitente en zonas definidas y no bloquear aeronaves que aún no tengan equipo con capacidad de código SI).

3.1.2.5.4 *Protocolo estocástico de llamada general.* El transpondedor seguirá un proceso aleatorio después de aceptar una llamada general en Modo S solamente poniendo el código PR con valores de 1 a 4 o de 9 a 12. La decisión de responder se efectuará de conformidad con la probabilidad especificada en la interrogación. El transpondedor no responderá si se recibe un código PR igual a 5, 6, 7, 13, 14 ó 15 (3.1.2.5.2.1.1).

Nota.- La existencia aleatoria de respuestas hace posible que el interrogador adquiera aeronaves con poca separación entre ellas y cuyas respuestas serían en caso contrario causa de distorsiones sincrónicas mutuas.

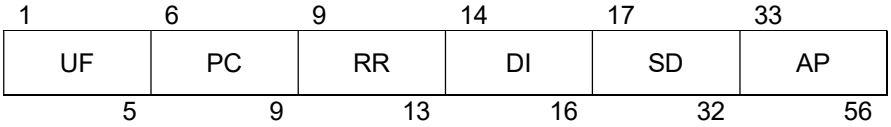
3.1.2.6 Transacciones de vigilancia dirigida y de comunicaciones de longitud normal

Nota 1.- Las interrogaciones descritas en esta sección se dirigen a aeronaves determinadas. Hay dos tipos básicos de interrogación y respuesta, larga y corta. Las interrogaciones y respuestas cortas

son UF 4 y 5 y DF 4 y 5, mientras que las interrogaciones y respuestas largas son UF 20 y 21 y DF 20 y 21.

Nota 2.- Los protocolos de comunicaciones están indicados en 3.1.2.6.11. Mediante estos protocolos se describe el control de intercambio de datos.

3.1.2.6.1 *Vigilancia, petición de altitud, formato 4 de enlace ascendente*



El formato de esta interrogación constará de los siguientes campos:

Campo	*Referencia*
UF formato de enlace ascendente	3.1.2.3.2.1.1
PC protocolo	3.1.2.6.1.1
RR petición de respuesta	3.1.2.6.1.2
DI identificación de designador	3.1.2.6.1.3
SD designador especial	3.1.2.6.1.4
AP dirección/paridad	3.1.2.3.2.1.3

3.1.2.6.1.1 *PC: Protocolo.* Este campo de enlace ascendente de 3 bits (6-8) contendrá las órdenes de funcionamiento al transpondedor. Los valores 2 a 7 del campo PC se ignorarán y los valores 0 y 1 se procesarán para interrogaciones de vigilancia o de Com-A que contienen DI = 3 (3.1.2.6.1.4.1).

Codificación

0	significa ausencia de actividad
1	significa bloqueo de llamada general no selectiva (3.1.2.6.9.2)
2	no asignado
3	no asignado
4	significa cierre de Com-B (3.1.2.6.11.3.2.3)
5	significa cierre de ELM en enlace ascendente (3.1.2.7.4.2.8)
6	significa cierre de ELM en enlace descendente (3.1.2.7.7.3)
7	no asignado

3.1.2.6.1.2 RR: Petición de respuesta. Este campo de enlace ascendente de 5 bits (9-13) dará la orden sobre longitud y contenido de una respuesta pedida. Los cuatro últimos bits del código RR de 5 bits, después de transformados en su equivalente decimal, designarán los códigos BDS1 (3.1.2.6.11.2 ó 3.1.2.6.11.3) del mensaje Com-B pedido si el bit más significativo (MSB) del código RR es 1 (RR es igual o superior a 16).

Codificación

RR = 0-15 se utilizará para pedir una respuesta en formato de vigilancia (DF = 4 ó 5);

RR = 16-31 se utilizará para pedir una respuesta en formato Com-B (DF = 20 ó 21);

RR = 16 se utilizará para pedir la transmisión de un mensaje Com-B iniciada a bordo de conformidad con 3.1.2.6.11.3; ó para pedir la extracción de un mensaje de radiodifusión Com-B según 3.1.2.6.11.4;

RR = 17 se utilizará para pedir un informe sobre capacidad de enlace de datos de conformidad con 3.1.2.6.10.2.2;
RR = 18 se utilizará para pedir la identificación de la aeronave de conformidad con 3.1.2.9;
19-31 no están asignados en 3.1.

Nota.- Se reservan los códigos 19-31 para aplicaciones tales como comunicaciones de enlace de datos, sistemas anticolisión de a bordo (ACAS), etc.

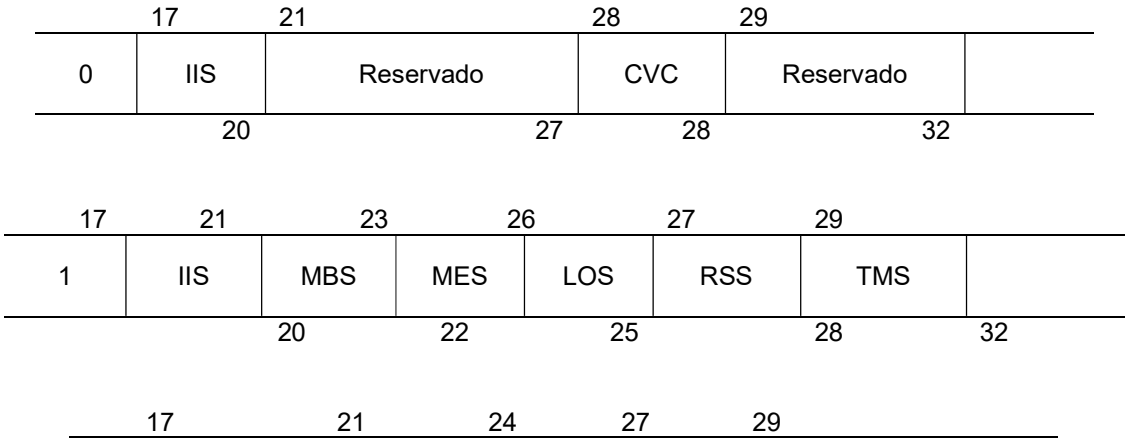
3.1.2.6.1.3 *DI: Identificación de designador.* Este campo de enlace ascendente de 3 bits (14-16) identificará la estructura del campo SD (3.1.2.6.1.4).

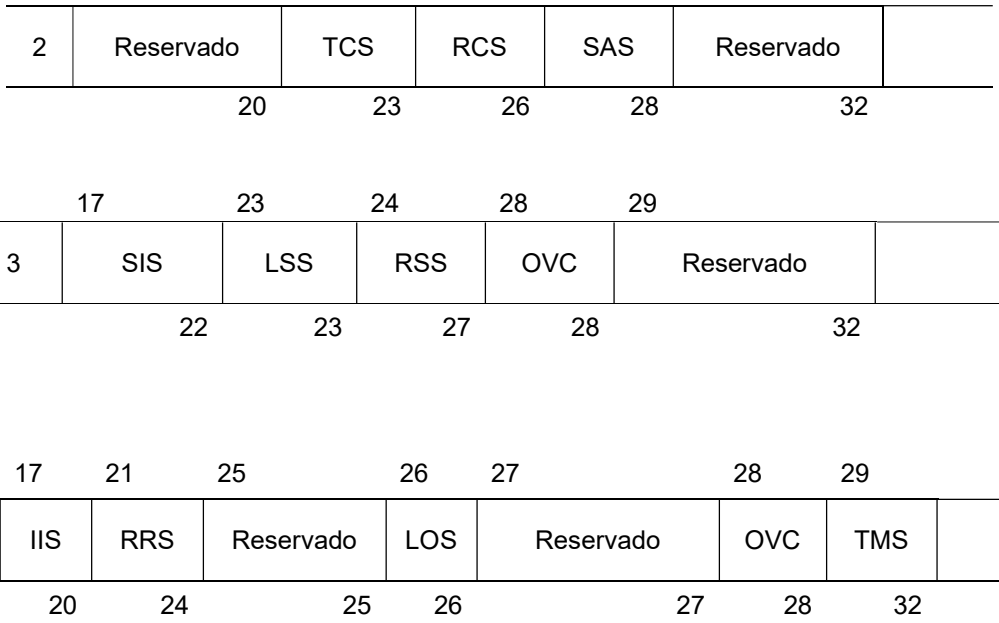
Codificación
0 significa SD no asignado salvo para IIS, los bits 21-27 y 29-32 no están asignados, y el bit 28 contiene el "OVC" [control de superposición - 3.1.2.6.1.4.1 i)]
1 significa que SD contiene información multisitio y de control de comunicaciones
2 significa que SD contiene datos de control de señales espontáneas ampliadas
3 significa que SD contiene información de bloqueo multisitio SI, radiodifusión y control GICB, y el bit 28 contiene el "OVC" [control de superposición - 3.1.2.6.1.4.1 i)]
4-6 significa SD no asignado
7 significa que SD contiene una petición de lectura ampliada de datos e información multisitio y de control de comunicaciones, y el bit 28 contiene el "OVC" [control de superposición - 3.1.2.6.1.4.1 i)].

3.1.2.6.1.4 *SD: Designador especial.* Este campo de enlace ascendente de 16 bits (17-32) contendrá los códigos de control que dependen de la codificación en el campo DI.

Nota.- Se proporciona el campo de designador especial (SD) para la transferencia de información multisitio, de bloqueo y de control de comunicaciones de la estación terrestre al transpondedor.

CÓDIGO DI *ESTRUCTURA DEL CAMPO SD*





3.1.2.6.1.4.1 *Subcampos de SD.* El campo SD contendrá la siguiente información:

a) Si DI = 0, 1 ó 7:
IIS, este subcampo del identificador de interrogador de 4 bits (17-20) contendrá el código asignado para la identificación del interrogador (3.1.2.5.2.1.2.3).
b) Si DI = 0:
los bits 21-32 no están asignados.
c) Si DI = 1:
MBS, el subcampo Com-B multisitio de 2 bits (21-22) constará de los siguientes códigos:

0 significa ausencia de actividad Com-B
1 significa petición de reserva Com-B iniciada a bordo (3.1.2.6.11.3.1)
2 significa cierre de Com-B (3.1.2.6.11.3.2.3)
3 no asignado.

MES, el subcampo ELM multisitio de 3 bits (23-25) contendrá las órdenes de reserva y de cierre ELM en la forma siguiente:

0 significa ausencia de actividad ELM
1 significa petición de reserva ELM en enlace ascendente (3.1.2.7.4.1)
2 significa cierre ELM en enlace ascendente (3.1.2.7.4.2.8)
3 significa petición de reserva ELM en enlace descendente (3.1.2.7.7.1.1)
4 significa cierre ELM en enlace descendente (3.1.2.7.7.3)
5 significa petición de reserva ELM en enlace ascendente y cierre ELM en enlace descendente
6 significa cierre ELM en enlace ascendente y petición de reserva ELM en enlace descendente
7 significa cierres ELM en enlace ascendente y ELM en enlace descendente.

RSS, el subcampo de estado de reserva de 2 bits (27, 28), pedirá al transpondedor que informe acerca de su estado de reserva en el campo UM. Han sido asignados los siguientes códigos:

0 significa ausencia de petición
1 significa un informe sobre estado de reserva Com-B en UM
2 significa un informe sobre estado de reserva ELM de enlace ascendente en UM
3 significa un informe sobre estado de reserva ELM de enlace descendente en UM.

d) Si DI = 1 ó 7:
LOS, el subcampo de bloqueo de 1 bit (26), si está puesto a 1, significará una orden de bloqueo multisitio procedente del interrogador indicado en IIS. LOS puesto a 0, se utilizará para indicar que no hay ninguna orden de cambio en el estado de bloqueo.

TMS, el subcampo de mensaje táctico de 4 bits (29-32) contendrá información sobre control de comunicaciones utilizada en el equipo de aviónica de enlace de datos.

e) Si DI = 7:
RSS, este subcampo de SD de petición de respuesta de 4 bits (21-24) contendrá el código BDS2 de una respuesta Com-B pedida.

Los bits 25, 27 y 28 no están asignados.

f) Si DI = 2:
TCS, este subcampo de SD de control de tipo de 3 bits (21-23) controlará los tipos de formato de a bordo y de superficie de las señales espontáneas ampliadas notificados por el transpondedor y su respuesta a las interrogaciones de llamada general en Modos A/C, Modos A/C/S y Modo S solamente. Se han asignado los siguientes códigos:

0 significa que no hay orden de tipos de formato de superficie o inhibición de respuestas
1 significa tipos de formato de superficie para los próximos 15 segundos (véase 3.1.2.6.1.4.2)
2 significa tipos de formato de superficie para los próximos 60 segundos (véase 3.1.2.6.1.4.3)
3 significa cancele las órdenes de tipos de formato de superficie y de inhibición de respuestas
4-7 reservados

El transpondedor será capaz de aceptar una nueva orden aunque una orden previa aún no se haya temporizado.

RCS, este subcampo de SD de control del régimen de 3 bits (24-26) controlará el régimen de las señales espontáneas del transpondedor cuando esté notificando los tipos de formatos de superficie de señales espontáneas ampliadas. Este subcampo no tendrá efecto alguno en el régimen de las señales espontáneas del transpondedor cuando esté notificando los tipos de formato en vuelo de señales espontáneas ampliadas. Se han asignado los siguientes códigos:

0 significa que no hay orden de regímenes de señales espontáneas ampliadas en la superficie
1 significa notifique a altos regímenes de señales espontáneas ampliadas en la superficie durante 60 segundos
2 significa notifique a bajos regímenes de señales espontáneas ampliadas en la posición de superficie durante 60 segundos
3-7 reservados.

Nota 1.- La definición de los regímenes alto y bajo de señales espontáneas ampliadas figura en 3.1.2.8.6.4 y se aplica a los mensajes de posición en la superficie, identificación y categoría de aeronave y mensajes de situación operacional.

Nota 2.- Como figura en 3.1.2.8.5.2 d), las señales espontáneas de adquisición se transmiten cuando las señales espontáneas ampliadas de tipo de formato de superficie no se están transmitiendo.

SAS, este subcampo de SD de antena de superficie de 2 bits (27-28) controlará la selección de la antena para diversidad del transpondedor que se utiliza: 1) para las señales espontáneas ampliadas cuando el transpondedor notifica los tipos formatos de superficie, y 2) las señales espontáneas de adquisición cuando el transpondedor notifica la situación en tierra. Este subcampo no tendrá efecto alguno en la selección de antenas para diversidad del transpondedor cuando notifique la situación en vuelo. Se han asignado los siguientes códigos:

0 significa no hay orden de antena
1 significa alterne las antenas superior e inferior durante 120 segundos
2 significa utilice la antena inferior durante 120 segundos
3 significa vuelva al código por defecto.

Nota.- La antena superior es la condición por defecto (3.1.2.8.6.5).

g) Si DI = 3:
SIS, el subcampo de SD del identificador de vigilancia de 6 bits (17-22) contendrá el código del identificador de vigilancia del interrogador asignado (3.1.2.5.2.1.2.4).

LSS, el subcampo de vigilancia de bloqueo de 1 bit (23), si está puesto a 1, significará una orden de bloqueo multisitio procedente del interrogador indicado en SIS. Si está puesto a 0, LSS significará que no hay ninguna orden de cambio en el estado de bloqueo.

RRS, este subcampo de SD de petición de respuesta, de 4 bits (24-27) contendrá el código BDS2 de registro GICB pedido.

Los bits 28 a 32 no están asignados.

h) Si DI=4, 5 ó 6, entonces el campo SD no tiene significado y no afectará a otros protocolos de ciclo de transacción. Estos códigos DI permanecen reservados hasta la futura asignación del campo SD.
i) Si DI = 0, 3, ó 7:
Además de los requisitos indicados anteriormente, el “SD” contendrá lo siguiente:

“OVC”: El subcampo “control de superposición” de 1 bit (bit 28) en “SD” se usa por el interrogador para ordenar que la paridad de datos (“DP” 3.1.2.3.2.1.5) se superponga a la respuesta resultante a la interrogación con arreglo al párrafo 3.1.2.6.11.2.5.

3.1.2.6.1.4.2 *Subcampo TCS igual a uno (1) en el campo SD para señales espontáneas ampliadas.* Cuando el subcampo TCS del campo SD se pone a uno (1), significará lo siguiente:

a) radiodifusión de los formatos de superficie de señales espontáneas ampliadas, incluyendo el mensaje de posición de superficie (3.1.2.8.6.4.3), el mensaje de identificación y categoría (3.1.2.8.6.4.4), el mensaje de situación operacional de la aeronave (3.1.2.8.6.4.6) y el mensaje de situación de la aeronave (3.1.2.8.6.4.6) para los siguientes 15 segundos a los regímenes apropiados en la antena superior para los sistemas de aeronave que tengan capacidad de diversidad de antenas, excepto si SAS lo especifica de otra forma [3.1.2.6.1.4.1.f)];
b) inhibición de las respuestas a interrogaciones de llamada general en Modos A/C, Modos A/C/S y Modo S solamente durante los siguientes 15 segundos;
c) radiodifusión de señales espontáneas de adquisición según 3.1.2.8.5 utilizando las antenas según se especifica en 3.1.2.8.5.3 a);

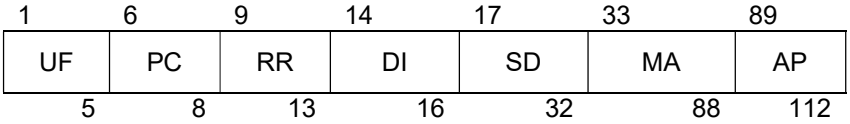
d) no afecta el estado en vuelo/en tierra notificado por los campos CA, FS y VS;
e) interrupción de radiodifusión de los formatos de mensajes en vuelo con señales espontáneas ampliadas; y
f) radiodifusión de los formatos de superficie con señales espontáneas ampliadas a los regímenes acordes al subcampo TRS, a menos que se ordene transmitir a los regímenes establecidos por el subcampo RCS.

3.1.2.6.1.4.3 *Subcampo TCS igual a dos (2) en el campo SD para señales espontáneas ampliadas.* Cuando el subcampo TCS del campo SD se pone a dos (2), significará lo siguiente:

a) radiodifusión de los formatos de superficie de señales espontáneas ampliadas, incluyendo el mensaje de posición de superficie (3.1.2.8.6.4.3), el mensaje de identificación y categoría (3.1.2.8.6.4.4), el mensaje de situación operacional de la aeronave (3.1.2.8.6.4.6) y el mensaje de situación de la aeronave (3.1.2.8.6.4.6) para los siguientes 60 segundos a los regímenes apropiados en la antena superior para los sistemas de aeronave que tengan capacidad de diversidad de antenas, excepto si SAS lo especifica de otra forma [3.1.2.6.1.4.1 f)].
b) inhibición de las respuestas a interrogaciones de llamada general en Modos A/C, Modos A/C/S y Modo S solamente durante los siguientes 60 segundos;
c) radiodifusión de señales espontáneas de adquisición según 3.1.2.8.5 utilizando las antenas según se especifica en 3.1.2.8.5.3 a);
d) no afecta el estado en vuelo/en tierra notificado por los campos CA, FS y VS;
e) interrupción de radiodifusión de los formatos de mensajes en vuelo con señales espontáneas ampliadas; y
f) radiodifusión de los formatos de superficie con señales espontáneas ampliadas a los regímenes acordes al subcampo TRS, a menos que se ordene transmitir a los regímenes establecidos por el subcampo RCS.

3.1.2.6.1.5 Procesamiento de los campos PC y SD. Si DI = 1, se completará el procesamiento del campo PC antes de iniciarse el correspondiente al campo SD.

3.1.2.6.2 *PETICIÓN DE ALTITUD COM-A, FORMATO 20 DE ENLACE ASCENDENTE*

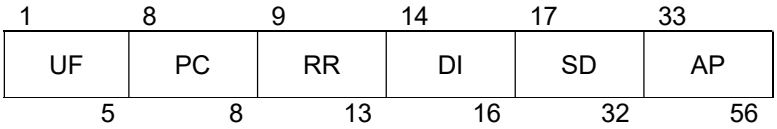


El formato de esta interrogación constará de los siguientes campos:

Campo	*Referencia*
UF formato de enlace ascendente	3.1.2.3.2.1.1
PC protocolo	3.1.2.6.1.1
RR petición de respuesta	3.1.2.6.1.2
DI identificación de designador	3.1.2.6.1.3
SD designador especial	3.1.2.6.1.4
MA mensaje, Com-A	3.1.2.6.2.1
AP dirección/paridad	3.1.2.3.2.1.3

3.1.2.6.2.1 *MA: Mensaje, Com-A.* Este campo de 56 bits (33-88) contendrá un mensaje de enlace de datos para la aeronave.

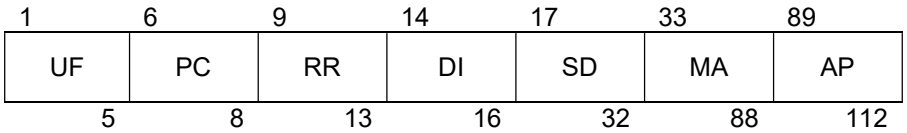
3.1.2.6.3 *PETICIÓN DE IDENTIDAD PARA VIGILANCIA, FORMATO 5 DE ENLACE ASCENDENTE*



El formato de esta interrogación constará de los siguientes campos:

Campo	*Referencia*
UF formato de enlace ascendente	3.1.2.3.2.1.1
PC protocolo	3.1.2.6.1.1
RR petición de respuesta	3.1.2.6.1.2
DI identificación de designador	3.1.2.6.1.3
SD designador especial	3.1.2.6.1.4
AP dirección/paridad	3.1.2.3.2.1.3

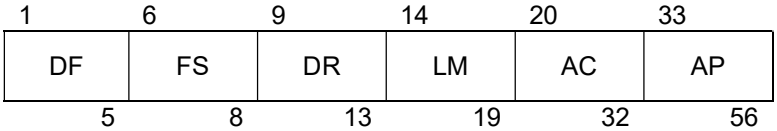
3.1.2.6.4 *Petición de identidad com-A, formato 21 de enlace ascendente*



El formato de esta interrogación constará de los siguientes campos:

Campo	*Referencia*
UF formato de enlace ascendente	3.1.2.3.2.1.1
PC protocolo	3.1.2.6.1.1
RR petición de respuesta	3.1.2.6.1.2
DI identificación de designador	3.1.2.6.1.3
SD designador especial	3.1.2.6.1.4
MA mensaje, Com-A	3.1.2.6.2.1
AP dirección/paridad	3.1.2.3.2.1.3

3.1.2.6.5 *Respuesta sobre altitud para vigilancia, formato 4 de enlace descendente*



Esta respuesta será generada al recibirse una interrogación UF 4 ó 20 siendo el valor del campo RR inferior a 16. El formato de esta respuesta constará de los siguientes campos:

Campo	*Referencia*
DF formato de enlace descendente	3.1.2.3.2.1.2
FS estado del vuelo	3.1.2.6.5.1
DR petición de enlace descendente	3.1.2.6.5.2
UM mensaje de utilidad	3.1.2.6.5.3
AC código de altitud	3.1.2.6.5.4

AP dirección/paridad 3.1.2.3.2.1.3

3.1.2.6.5.1 *FS: Estado del vuelo.* Este campo de enlace descendente de 3 bits (6-8) contendrá la siguiente información:

Codificación	
0	significa que no hay alerta ni SPI, aeronave en vuelo
1	significa que no hay alerta ni SPI, aeronave en tierra
2	significa alerta, ausencia de SPI, aeronave en vuelo
3	significa alerta, ausencia de SPI, aeronave en tierra
4	significa alerta y SPI, aeronave en vuelo o en tierra
5	significa que no hay alerta pero si SPI, aeronave en vuelo o en tierra
6	reservado
7	no asignado

Nota.- Las condiciones que provocan una alerta figuran en 3.1.2.6.10.1.1.

3.1.2.6.5.2 *DR: Petición de enlace descendente.* Este campo de enlace descendente de 5 bits (9-13) contendrá peticiones de información en enlace descendente.

Codificación	
0	significa que no hay petición de enlace descendente
1	significa petición para enviar mensajes Com-B
2	reservado para ACAS
3	reservado para ACAS
4	significa mensaje de radiodifusión Com-B 1 disponible
5	significa mensaje de radiodifusión Com-B 2 disponible
6	reservado para ACAS
7	reservado para ACAS
8-15	no asignados
16-31	véase el Protocolo ELM de enlace descendente (3.1.2.7.7.1)

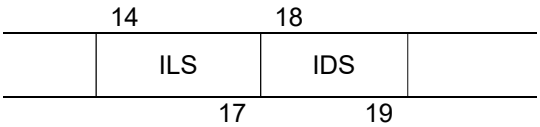
Los códigos 1-15 tienen la precedencia sobre los códigos 16-31.

Nota.- Dando precedencia a los códigos 1-15, es posible que el anuncio de un mensaje Com-B interrumpa el anuncio de un mensaje ELM de enlace descendente. De esta forma se da prioridad al anuncio del mensaje más corto.

3.1.2.6.5.3 *UM: Mensaje de utilidad.* Este campo de enlace descendente de 6 bits (14-19) contendrá información sobre el estado de las comunicaciones del transpondedor según se especifica en 3.1.2.6.1.4.1 y 3.1.2.6.5.3.1.

3.1.2.6.5.3.1 *Subcampos de UM para protocolos multisitios*

ESTRUCTURA DEL CAMPO UM



El transpondedor insertará los siguientes subcampos en el campo UM de la respuesta si una interrogación de vigilancia o de Com-A (UF = 4, 5, 20, 21) contiene DI = 1 y RSS ≠ 0:

IIS: El subcampo de identificador de interrogador de 4 bits (14-17) notifica el identificador de interrogador que ha sido reservado para comunicaciones multisitio.

IDS: El subcampo de designador de identificador de 2 bits (18, 19) notifica el tipo de reserva hecha por el interrogador que ha sido identificado en IIS.

La codificación asignada es la siguiente:

0 significa ausencia de información
1 significa IIS contiene el código II de Com-B
2 significa IIS contiene el código II de Com-C
3 significa IIS contiene el código II de Com-D.

3.1.2.6.5.3.2 *Estado de reserva multisitio.* El identificador de interrogador de la estación terrestre que ha sido actualmente reservado para la entrega Com-B multisitio (3.1.2.6.11.3.1) será transmitido en el subcampo IIS junto con el código 1 del subcampo IDS si en la interrogación no se especifica el contenido de UM (si DI = 0 ó 7, o si DI = 1 y RRS = 0).

El identificador de interrogador de la estación terrestre actualmente reservado para la entrega ELM en enlace descendente (3.1.2.7.6.1), si lo hubiera, será transmitido en el subcampo IIS junto con el código 3 del subcampo IDS si en la interrogación no se especifica el contenido de UM y si no está en vigor la reserva Com-B.

3.1.2.6.5.4 *AC: Código de altitud.* Este campo de 13 bits (20-32) contendrá la siguiente codificación de altitud:

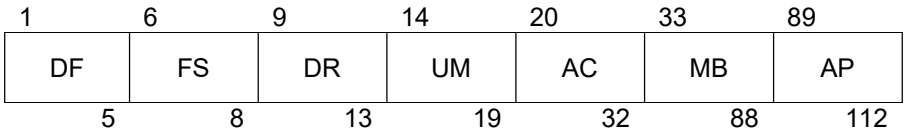
a) El bit 26 se designa como bit M, y será 0 si se notifica la altitud en pies. M = 1 estará reservado para indicar que la altitud se notifica en unidades métricas.
b) Si M = 0, el bit 28 se designa como bit Q. Q = 0 será utilizado para indicar que la altitud se notifica en incrementos de 100 ft Q = 1 será utilizado para indicar que la altitud se notifica en incrementos de 25 ft.
c) Si el bit M (bit 26) y el bit Q (bit 28) = 0, se codificará la altitud de conformidad con la pauta indicada en 3.1.1.7.12.2.3 para las respuestas en Modo C. Empezando por el bit 20 la secuencia será C1, A1, C2, A2, C4, A4, CERO, B1, CERO, B2, D2, B4, D4.
d) Si el bit M = 0 y el bit Q = 1, el campo de 11 bits representado por los bits 20 a 25, 27 y 29 a 32 constituirá un campo de codificación binaria con el bit menos significativo (LSB) de 25 ft. El valor binario del número entero positivo “N” estará codificado para notificar la altitud de presión en la gama de [(25N) – 1 000 ±12,5 ft]. Se utilizará la codificación indicada en 3.1.2.6.5.4 c) para notificar la altitud de presión superior a 50 187,5 ft.

Nota 1.- Mediante este método de codificación pueden tan sólo notificarse valores comprendidos entre –1 000 ft y +50 175 ft.

Nota 2.- El bit más significativo (MSB) de este campo es el bit 20 de conformidad con lo prescrito en 3.1.2.3.1.3.

e) Si el bit M = 1, el campo de 12 bits representado por los bits 20 a 25 y 27 a 31 estará reservado para codificación de altitud en unidades métricas.
f) El 0 será transmitido en cada uno de los 13 bits del campo AC siempre que no se disponga de información sobre altitud o se haya determinado que la altitud es inválida.

3.1.2.6.6 *Respuesta sobre altitud, COM-B, formato 20 de enlace descendente*

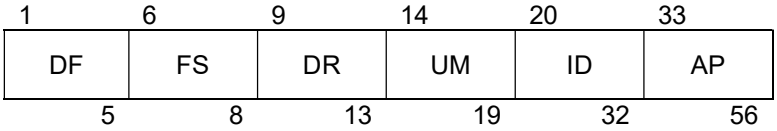


Esta respuesta será generada al recibirse una interrogación UF 4 ó 20 siendo el valor del campo RR superior a 15. El formato de esta respuesta constará de los siguientes campos.

Campo	*Referencia*
DF formato de enlace descendente	3.1.2.3.2.1.2
FS estado del vuelo	3.1.2.6.5.1
DR petición de enlace descendente	3.1.2.6.5.2
UM mensaje de utilidad	3.1.2.6.5.3
AC código de altitud	3.1.2.6.5.4
MB mensaje, Com-B	3.1.2.6.6.1
AP dirección/paridad	3.1.2.3.2.1.3

3.1.2.6.6.1 *MB: Mensaje, Com-B.* Este campo de enlace descendente de 56 bits (33-88) se utilizará para transmitir a tierra mensajes de enlace de datos.

3.1.2.6.7 *Respuesta de identidad para vigilancia, formato 5 de enlace descendente*

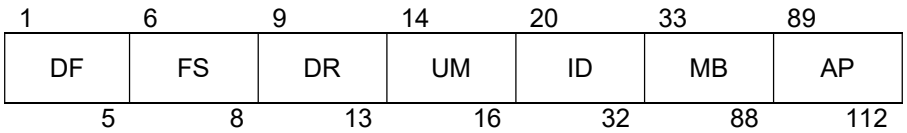


Esta respuesta será generada al recibirse una interrogación UF 5 ó 21 siendo el valor del campo RR inferior a 16. El formato de esta respuesta constará de los siguientes campos:

Campo	*Referencia*
DF formato de enlace descendente	3.1.2.3.2.1.2
FS estado del vuelo	3.1.2.6.5.1
DR petición de enlace descendente	3.1.2.6.5.2
UM mensaje de utilidad	3.1.2.6.5.3
ID identidad	3.1.2.6.7.1
AP dirección/paridad	3.1.2.3.2.1.3

3.1.2.6.7.1 *ID: Identidad (código en Modo A).* Este campo de 13 bits (20-32) contendrá el código de identidad de aeronave, de conformidad con la pauta para respuestas en Modo A descrita en 3.1.1.6. Empezando por el bit 20, la secuencia será C1, A1, C2, A2, C4, A4, CERO, B1, D1, B2, D2, B4, D4.

3.1.2.6.8 *Respuesta de identidad com-B, formato 21 de enlace descendente*



Se generará esta respuesta al recibirse una interrogación UF 5 ó 21 siendo el valor del campo RR superior a 15. El formato de esta respuesta constará de los siguientes campos:

Campo	*Referencia*
DF formato de enlace descendente	3.1.2.3.2.1.2
FS estado del vuelo	3.1.2.6.5.1
DR petición de enlace descendente	3.1.2.6.5.2
UM mensaje de utilidad	3.1.2.6.5.3
ID identidad	3.1.2.6.7.1
MB mensaje, Com-B	3.1.2.6.6.1
AP dirección/paridad	3.1.2.3.2.1.3

3.1.2.6.9 *Protocolos de bloqueo*

Nota.- El bloqueo de llamada general no selectivo y el bloqueo de llamada general multisitio no son mutuamente excluyentes. Los interrogadores que utilizan protocolos de bloqueo multisitio para la coordinación en red de los interrogadores pueden utilizar órdenes de bloqueo no selectivo en la misma interrogación. Por ejemplo, el bloqueo no selectivo puede usarse para impedir las respuestas de transpondedor en Modo S con DF=11 a interrogaciones de llamada general en Modos A/C/S mal detectadas de interrogaciones de llamada general en Modos A/C solamente. Esto se debe a que el impulso P4 estrecho se interpreta erróneamente como impulso P4 ancho.

3.1.2.6.9.1 *Bloqueo de llamada general multisitio*

Nota.- El protocolo de bloqueo multisitio impide que a un transpondedor se le niegue el acceso a una estación terrestre mediante órdenes de bloqueo procedentes de otra estación terrestre adyacente con cobertura superpuesta a la primera.

3.1.2.6.9.1.1 Se transmitirá la orden de bloqueo multisitio en el campo SD (3.1.2.6.1.4.1). Una orden de bloqueo para un código II se transmitirá en un SD con DI = 1 o DI = 7. Una orden de bloqueo II se indicará mediante el código LOS = 1 y la presencia de un identificador de interrogador distinto de cero en el subcampo IIS de SD. Una orden de bloqueo para un código SI se transmitirá en un SD con DI = 3. Un bloqueo SI se indicará mediante el código LSS = 1 y la presencia de un identificador de interrogador distinto de cero en el subcampo SIS de SD. Después de que un transpondedor haya aceptado una interrogación que contenga una orden de bloqueo multisitio, dicho transpondedor empezará a bloquear (es decir a no aceptar) cualquier interrogación de llamada general en Modo S solamente en la que esté incluido el identificador de interrogador que ha ordenado el bloqueo. El bloqueo continuará durante un intervalo *TL* (3.1.2.10.3.9) después de la última interrogación aceptada que contenga una orden de bloqueo multisitio. El bloqueo multisitio no impedirá que se acepte una interrogación de llamada general en Modo S solamente que contenga los códigos PR 8 a 12. Si se recibiera una orden de bloqueo (LOS = 1) junto con IIS = 0, se interpretará como bloqueo de llamada general no selectivo (3.1.2.6.9.2).

Nota 1.- Quince interrogadores pueden enviar órdenes independientes de bloqueo multisitio II. Además, 63 interrogadores pueden enviar órdenes de bloqueo independiente SI. Cada una de estas órdenes de bloqueo debe temporizarse por separado.

Nota 2.- El bloqueo multisitio (que solamente utiliza códigos II ≠ 0) no influye en la respuesta del transpondedor a interrogaciones de llamada general en Modo S solamente que contengan II = 0 o a interrogaciones de llamada general en Modos A/C/S.

3.1.2.6.9.2 *Bloqueo de llamada general no selectivo*

Nota 1.- Cuando no se requiera el protocolo de bloqueo multisitio para códigos II (por ejemplo si no hay cobertura superpuesta o si la coordinación de estaciones terrestres se efectúa mediante comunicaciones tierra a tierra) podría utilizarse el protocolo de bloqueo no selectivo.

Al aceptar una interrogación que contenga el código 1 en el campo PC, el transpondedor empezará a bloquear (es decir a no aceptar) dos tipos de interrogaciones de llamada general:

a) la llamada general en Modo S solamente (UF = 11), con II = 0; y
b) la llamada general en Modos A/C/S mencionada en 3.1.2.1.5.1.1.

Esta situación de bloqueo continuará durante un intervalo TD (3.1.2.10.3.9) después de la última orden recibida. El bloqueo no selectivo no impedirá que se acepte una interrogación de llamada general en Modo S solamente que contenga los códigos PR 8 a 12.

Nota 2.- El bloqueo no selectivo no influye en la respuesta del transpondedor a interrogaciones de llamada general en Modo S solamente que contengan II ≠ 0.

3.1.2.6.10 *Protocolos de datos básicos*

3.1.2.6.10.1 *Protocolo de estado del vuelo.* Se notificará el estado del vuelo en el campo FS (3.1.2.6.5.1).

3.1.2.6.10.1.1 *Alerta.* Se notificará la condición de alerta en el campo FS si el piloto cambia el código de identidad en Modo A transmitido en las respuestas en Modo A y en los formatos de enlace descendente DF = 5 y DF = 21.

3.1.2.6.10.1.1.1 *Condición de alerta permanente.* Se mantendrá la condición de alerta si se modifica el código de identidad en Modo A a 7500, 7600 ó 7700.

3.1.2.6.10.1.1.2 *Condición de alerta temporal.* La condición de alerta será temporal y se cancelará automáticamente después de *TC* segundos si se modifica el código de identidad en Modo A a un valor distinto de los enumerados en 3.1.2.6.10.1.1.1. La alerta temporal *TC* se reactivará y seguirá durante *TC* segundos después de que la función del transpondedor haya aceptado cualquier cambio.

Nota 1.- Esta reactivación se lleva a cabo para garantizar que el interrogador de tierra obtenga el código de identidad en Modo A apropiado antes de que se la condición de alerta se elimine.

Nota 2.- El valor de TC está indicado en 3.1.2.10.3.9.

3.1.2.6.10.1.1.3 *Terminación de la condición de alerta permanente.* La condición de alerta permanente terminará y será sustituida por una condición de alerta temporal cuando el código de identidad en Modo A esté puesto a un valor distinto de 7500, 7600 ó 7700.

3.1.2.6.10.1.2 *Informe de aeronave en tierra.* La situación de que la aeronave está en tierra se notificará en el campo CA (3.1.2.5.2.2.1), el campo FS (3.1.2.6.5.1), y en el campo VS (3.1.2.8.2.1). Si una indicación automática de la situación en tierra (p. ej., a partir de un peso en las ruedas o conmutador de montante) existe en la interfaz de datos de transpondedor, se utilizará como base de los informes de situación en tierra, a excepción de lo que se especifica en 3.1.2.6.10.3.1. Si en la interfaz de datos de transpondedor (3.1.2.10.5.1.3) no se cuenta con dicha indicación, los códigos FS y VS indicarán que la aeronave está en vuelo y el campo CA indicará que la aeronave está en vuelo o en tierra (CA = 6).

3.1.2.6.10.1.3 *Identificación especial de posición.* Los transpondedores en Modo S transmitirán en el campo FS y en el subcampo de estado de vigilancia (SSS) un impulso equivalente al de identificación especial de posición (SPI) cuando los transpondedores sean activados manualmente. Dicho impulso será transmitido durante *TI* segundos después de la iniciación (3.1.1.6.3, 3.1.1.7.13 y 3.1.2.8.6.3.1.1).

Nota.- El valor de TI *está indicado en 3.1.2.10.3.9.*

3.1.2.6.10.2 *Protocolo para notificación de capacidad.* La estructura de datos y el contenido de los registros de informes sobre capacidad de enlace de datos se aplicarán de modo que el interfuncionamiento quede asegurado.

Nota 1.- Se notifica la capacidad de la aeronave mediante campos especiales definidos en los párrafos siguientes.

Nota 2.- El formato de datos de los registros para notificar capacidad se especifican en las Disposiciones técnicas sobre servicios en Modo S y señales espontáneas ampliadas *(Doc. 9871).*

3.1.2.6.10.2.1 *Informe sobre capacidad.* El campo CA (capacidad) de tres bits, incluido en las respuestas de llamada general, con DF = 11, servirá para notificar la capacidad básica de los transpondedores en Modo S descrita en 3.1.2.5.2.2.1.

3.1.2.6.10.2.2 *Informe sobre capacidad de enlace de datos.* El informe sobre capacidad de enlace de datos proporcionará al interrogador una descripción de la capacidad de enlace de datos de la instalación en Modo S.

Nota.- El informe sobre capacidad de enlace de datos figura en el registro 1016 con una posible extensión en los registros 1116 a 1616 cuando se requiere una continuación.

3.1.2.6.10.2.2.1 *Extracción y subcampos de MB del informe sobre capacidad de enlace de datos*

3.1.2.6.10.2.2.1.1 *Extracción del informe sobre capacidad de enlace de datos contenido en el registro 1016.* El informe se obtendrá de una respuesta Com-B iniciada en tierra para responder a una interrogación que contiene RR = 17 y DI ≠ 7 o DI = 7 y RRS = 0 (3.1.2.6.11.2).

3.1.2.6.10.2.2.1.2 *Fuentes de capacidad de enlace de datos.* Los informes sobre capacidad de enlace de datos contendrán las capacidades proporcionadas por el transpondedor, el ADLP y el equipo ACAS. En caso de que se pierda la información externa, el transpondedor pondrá a cero los bits correspondientes en el informe sobre enlace de datos.

3.1.2.6.10.2.2.1.3 El informe de capacidad de enlace de datos contendrá información sobre las capacidades que se especifican a continuación en la Tabla 3-6.

3.1.2.6.10.2.2.1.4 El número de versión de subred en Modo S contendrá información para asegurar el interfuncionamiento con equipo de a bordo más antiguo.

3.1.2.6.10.2.2.1.4.1 El número de versión de subred en Modo S indicará que todas las funciones de subred implantadas se ajustan a los requisitos del número de versión indicado. El número de versión de subred en Modo S se pondrá a un valor distinto de cero si por lo menos un DTE o servicio propio en Modo S está instalado.

Nota.- El número de versión no indica que están implantadas todas las funciones posibles de esa versión.

3.1.2.6.10.2.2.2 *Actualización del informe sobre capacidad de enlace de datos.* El transpondedor comparará, a intervalos no superiores a cuatro segundos, la actual capacidad de enlace de datos (bits 41-88 en el informe sobre capacidad de enlace de datos) con la última notificada, e iniciará, si se observa una diferencia, un informe revisado sobre capacidad de enlace de datos mediante una radiodifusión Com-B (3.1.2.6.11.4) para BDS1 = 1 (33-36) y BDS2 = 0 (37-40). El transpondedor iniciará, generará y anunciará el informe de capacidad revisado, incluso si se hubiera degradado o

perdido la capacidad de enlace de datos de la aeronave. El transpondedor garantizará que se establezca el código BDS correspondiente al informe de capacidad de enlace de datos en todos los casos, incluso si hay pérdida de la interfaz.

Nota.- El establecimiento por parte del transpondedor del código BDS asegura que un cambio de radiodifusión del informe de capacidad contenga el código BDS en todos los casos de falla del enlace de datos (por ej., pérdida de la interfaz de enlace de datos del transpondedor).

3.1.2.6.10.2.2.3 *Bits a cero en el informe sobre capacidad de enlace de datos*
Si la capacidad de información del transpondedor no entrega una actualización una vez cada 4 segundos como mínimo, el transpondedor insertará CERO en los bits 41 a 56 del informe sobre capacidad de enlace de datos (registro del transpondedor 1016).

Nota.- Los bits 1 a 8 contienen los códigos BDS1 y BDS2. Los bits 16 y 37 a 40 contienen información de capacidad ACAS. El bit 33 señala la disponibilidad de datos de identificación de aeronave y lo inserta el transpondedor cuando los datos provienen de una interfaz separada y no del ADLP. El bit 35 es la indicación del código SI. Todos estos bits son insertados por el transpondedor.

3.1.2.6.10.2.3 *Informe de capacidad GICB de uso común.* Los servicios GICB de uso común que se actualizan activamente se indicarán en el registro del transpondedor 1716.

3.1.2.6.10.2.4 *Informes de capacidad GICB de servicios propios del Modo S.* Los servicios GICB instalados se notificarán en los registros 1816 a 1C16.
3.1.2.6.10.2.5 *Informes de capacidad MSP de servicios propios del Modo S.* Los servicios MSP instalados se notificarán en los registros 1D16 a 1F16.

3.1.2.6.10.3 *Validación de la situación en tierra declarada por medios automáticos*

Nota.- En el caso de aeronaves dotadas de un medio automático para determinar la situación vertical, el campo CA notifica si la aeronave está en vuelo o en tierra. El ACAS II adquiere las aeronaves que utilizan las señales espontáneas cortas o ampliadas, que en ambos casos contienen el campo CA. Si una aeronave informa que está en tierra, el ACAS II no la interrogará, para reducir el número de interrogaciones innecesarias. Si la aeronave está dotada de equipo para notificar mensajes de señales espontáneas ampliadas, la función que formatea dichos mensajes puede contar con información para validar que una aeronave que informa que está "en tierra" en realidad está en vuelo.

3.1.2.6.10.3.1 Las aeronaves que cuenten con un medio para determinar la situación en tierra, mediante el cual los transpondedores tienen acceso a por lo menos uno de los parámetros, velocidad respecto al suelo, radioaltitud o velocidad aerodinámica, efectuarán la siguiente verificación de validación:

Si la situación en vuelo/en tierra determinada automáticamente no está disponible o es "en vuelo", no se efectuará ninguna validación. De lo contrario, y si se está notificando la situación "en tierra", la situación en vuelo/en tierra será sustituida y se modificará a "en vuelo" si:

La velocidad respecto al suelo > 100 kt O la velocidad aerodinámica > 100 kt O la radioaltitud > 50 ft

3.1.2.6.11 *Protocolos para comunicaciones de longitud normal*

Nota 1.- Los dos tipos de protocolo para comunicaciones de longitud normal son Com-A y Com-B; la transferencia de los mensajes que utilizan estos protocolos se efectúa mediante control del interrogador. Los mensajes Com-A se envían directamente al transpondedor y se completan en una transacción. Los mensajes Com-B se utilizan para transferir información de aire-a-tierra y pueden ser iniciados ya sea por el interrogador o por el transpondedor. En caso de transferencia Com-B

iniciada en tierra, el interrogador pide que el transpondedor que entrega el mensaje en la misma transacción lea dichos datos.

En el caso de transferencia Com-B iniciada a bordo, el transpondedor anuncia la intención de transmitir un mensaje y en la siguiente transacción un interrogador extraerá el mensaje.

Nota 2.- En un protocolo Com-B de llamada no selectiva iniciada a bordo cualquier interrogador puede controlar todas las transacciones necesarias.

Nota 3.- En algunas áreas de cobertura superpuesta del interrogador pueden faltar procedimientos para que éste coordine las actividades mediante comunicaciones terrestres. Los protocolos de comunicaciones Com-B iniciadas a bordo exigen más de una transacción para poder completarse. En ese contexto, se prevé lo necesario para asegurar que el mensaje Com-B lo cierre únicamente el interrogador que transfirió de hecho el mensaje. Esto puede lograrse o bien mediante la utilización de protocolos de comunicaciones Com-B multisitio o bien mediante la utilización de protocolos mejorados de comunicaciones Com-B.

Nota 4.- Los protocolos de comunicaciones multisitio y no selectivas no pueden utilizarse simultáneamente en una zona de cobertura superpuesta del interrogador a no ser que los interrogadores coordinen sus actividades mediante comunicaciones terrestres.

Nota 5.- Los protocolos de comunicaciones multisitio son independientes del protocolo de bloqueo multisitio. Es decir, los protocolos de comunicaciones multisitio pueden utilizarse con el protocolo de bloqueo no selectivo y viceversa. La elección de protocolos de bloqueo o de protocolos de comunicaciones dependerá del procedimiento de administración de red que haya de utilizarse.

Nota 6.- El protocolo Com-B de radiodifusión puede utilizarse para poner un mensaje a disposición de todos los interrogadores activos.

3.1.2.6.11.1 *Com-A.* El interrogador entregará un mensaje Com-A en el campo MA de una interrogación UF = 20 ó 21.

3.1.2.6.11.1.1 *Acuse de recibo técnico Com-A.* El transpondedor aceptará automáticamente una interrogación Com-A, mediante un acuse de recibo técnico, transmitiendo la respuesta pedida (3.1.2.10.5.2.2.1).

Nota.- De conformidad con las disposiciones de 3.1.2.4.1.2.3 d) y 3.1.2.4.1.3.2.2.2 la recepción de una respuesta por parte del transpondedor consiste en notificar al interrogador que el transpondedor ha aceptado la interrogación. Cualquier fallo de enlace ascendente o descendente tendría como consecuencia la pérdida de esta respuesta y normalmente el interrogador enviaría de nuevo el mensaje. En caso de fallo de enlace descendente, el transpondedor podrá recibir el mensaje más de una vez.

3.1.2.6.11.1.2 *Radiodifusión Com-A.* Si se acepta una interrogación de radiodifusión Com-A (3.1.2.4.1.2.3.1.3) la transferencia de información se tramitará de conformidad con 3.1.2.10.5.2.1.1 pero ello no influirá en otras funciones del transpondedor y tampoco se transmitirá una respuesta.

Nota 1.- No se da acuse de recibo técnico a los mensajes de radiodifusión Com-A.

Nota 2.- Dado que el transpondedor no procesa los campos de control de una interrogación de radiodifusión Com-A, los 27 bits que siguen al campo UF también pueden utilizarse para incluir datos del usuario.

3.1.2.6.11.2 *Com-B iniciado en tierra*

3.1.2.6.11.2.1 *Selector de datos Com-B, BDS.* El código BDS de 8 bits determinará el registro cuyo contenido se transferirá en el campo MB de la respuesta Com-B. Se expresará en dos grupos de 4 bits cada uno, BDS1 (4 bits más significativos) y BDS2 (4 bits menos significativos).

Nota.- La asignación del número de registro de transpondedores se especifica en la RAB 69, Parte III, Volumen I, Subparte 5, Tabla 5-24.

3.1.2.6.11.2.2 *Código BDS1.* El código BDS1 será el definido en el campo RR de una interrogación de vigilancia o Com-A.

3.1.2.6.11.2.3 *Código BDS2.* El código BDS2 será el definido en el subcampo RRS del campo SD (3.1.2.6.1.4.1) cuando DI = 7 ó DI = 3. Si no se especifica código BDS2 (es decir, DI ≠ 7 ó DI ≠ 3) se interpretará que BDS2 = 0.

3.1.2.6.11.2.4 *Protocolo.* A la recepción de una petición en ese sentido, el campo MB de la respuesta contendrá los datos del registro del Com-B iniciado en tierra pedido.

3.1.2.6.11.2.4.1 Si la instalación de la aeronave no da servicio al registro solicitado, el transpondedor responderá y el campo MB de la respuesta contendrá todos CEROS.
3.1.2.6.11.2.5 *Control de superposición.* Si el código “DI” de la interrogación de petición de Com-B es 0, 3, ó 7, el “SD” contiene el campo de control de superposición (OVC) con arreglo al párrafo 3.1.2.6.1.4.1 i).

a) Si el “OVC” es igual a “1,” entonces la respuesta a la interrogación contendrá el campo “DP” (paridad de datos) con arreglo al párrafo 3.1.2.3.2.1.5; y
b) si el “OVC” es igual a “0,” entonces la respuesta a la interrogación contendrá el campo “AP” con arreglo al párrafo 3.1.2.3.2.1.3.

3.1.2.6.11.3 *Com-B iniciado a bordo*

3.1.2.6.11.3.1 *Protocolo general.* El transpondedor anunciará la presencia de un mensaje Com-B iniciado a bordo insertando el código 1 en el campo DR. Para extraer un mensaje Com-B iniciado a bordo, el interrogador transmitirá una petición de respuesta a mensaje Com-B en la siguiente interrogación con RR = 16 y, si DI fuera = 7, RRS debe ser = 0 (3.1.2.6.11.3.2.1 y 3.1.2.6.11.3.3.1). La recepción de este código de petición hará que el transpondedor transmita el mensaje Com-B iniciado a bordo. Si se recibe una orden de transmisión de un mensaje Com-B iniciado a bordo cuando ningún mensaje está en espera de ser transmitido, la respuesta contendrá “todos CERO” en el campo MB.

La respuesta para entregar el mensaje continuará con el código 1 en el campo DR. Después de efectuarse un cierre de Com-B, se cancelará el mensaje y se retirará inmediatamente el código DR correspondiente a dicho mensaje. Si otro mensaje Com-B iniciado a bordo está en espera de ser transmitido, el transpondedor pondrá el código DR a 1 de forma que la respuesta contenga el anuncio del siguiente mensaje.

Nota.- El protocolo de anuncio y cancelación garantiza que no se pierda el mensaje iniciado a bordo debido a fallos del enlace ascendente o descendente que ocurran durante el proceso de entrega.

3.1.2.6.11.3.2 *Protocolo suplementario para Com-B multisitio iniciado a bordo*

Nota.- El anuncio de un mensaje Com-B iniciado a bordo que esté en espera de ser entregado puede ir acompañado por un informe de estado de reserva multisitio en el campo UM (3.1.2.6.5.3.2).

El interrogador no debe intentar extraer un mensaje si ha comprobado que no es el emplazamiento reservado.

3.1.2.6.11.3.2.1 *Transferencia de mensajes.* El interrogador pedirá una reserva Com-B y extraerá un mensaje Com-B iniciado a bordo mediante la transmisión de una interrogación de vigilancia o Com-A con UF = 4, 5, 20 ó 21 que conste de:

RR = 16
DI = 1
IIS = identificador de interrogador asignado
MBS = 1 (petición de reserva Com-B).

Nota.- La petición de reserva multisitio Com-B está normalmente acompañada de una petición de estado de reserva Com-B (RSS = 1). Esto hace que el identificador de interrogador del emplazamiento reservado se inserte en el campo UM de la respuesta.

3.1.2.6.11.3.2.1.1 El procedimiento de protocolo que se utilice en respuesta a esta interrogación dependerá del estado del temporizador-B que indica si la reserva Com-B está en vigor. Este temporizador funcionará durante *TR* segundos.
Nota 1.- El valor de TR *se indica en 3.1.2.10.3.9.*

a) Si el temporizador-B está parado, el transpondedor otorgará una reserva al interrogador que la pide:
    1) almacenando el IIS de la interrogación como Com-B II; y
    2) poniendo en marcha el temporizador-B.

El transpondedor no otorgará una reserva Com-B multisitio a no ser que un mensaje Com-B iniciado a bordo esté en espera de ser transmitido y la interrogación de petición contenga RR = 16, DI = 1, MBS = 1 e IIS ≠ 0.

b) Si el temporizador-B está en marcha y el IIS de la interrogación es igual a Com-B II, el transpondedor pondrá de nuevo en marcha el temporizador-B.
c) Si el temporizador-B está en marcha y el IIS de la interrogación no es igual a Com-B II, no habrá modificación de Com-B II ni del temporizador-B.

Nota 2.- El caso c) significa que la petición de reserva ha sido denegada.

3.1.2.6.11.3.2.1.2 En cada uno de los casos el transpondedor enviará su respuesta con el mensaje Com-B en el campo MB.

3.1.2.6.11.3.2.1.3 El interrogador determinará si es el emplazamiento reservado para este mensaje mediante la codificación en el campo UM. Si es el emplazamiento reservado intentará cerrar el mensaje en la siguiente interrogación. Si no es el emplazamiento reservado no intentará el cierre del mensaje.

3.1.2.6.11.3.2.2 *Transmisiones Com-B dirigidas a multisitio.* Para dirigir un mensaje Com-B iniciado a bordo a un interrogador determinado, se utilizará el protocolo Com-B multisitio. Si el temporizador B está parado, el identificador de interrogador del destino deseado se almacenará como Com-B II. Al mismo tiempo se pondrá en marcha el temporizador-B y el código DR se pondrá a 1. En el caso de un mensaje Com-B dirigido a multisitio, el temporizador-B no se parará automáticamente sino que continuará en marcha hasta que:

a) se haya leído el mensaje y lo haya cerrado el emplazamiento reservado; o
b) el mensaje haya sido cancelado (3.1.2.10.5.4) por el equipo de aviónica de enlace de datos.

Nota.- Los protocolos mencionados en 3.1.2.6.5.3 y 3.1.2.6.11.3.2.1 darán como resultado la entrega del mensaje al emplazamiento reservado. El equipo de aviónica de enlace de datos puede cancelar el mensaje si no puede efectuarse la entrega al emplazamiento reservado.

3.1.2.6.11.3.2.3 *Cierre de Com-B multisitio.* El interrogador cerrará el Com-B multisitio iniciado a bordo transmitiendo una interrogación de vigilancia o Com-A que contenga:

DI = 1
IIS = identificador de interrogador asignado
MBS = 2 (cierre de Com-B)

o

DI = 0, 1 ó 7
IIS = identificador de interrogador asignado
PC = 4 (cierre de Com-B).

El transpondedor comparará el IIS de la interrogación con Com-B II y si los identificadores de interrogador no coinciden, no se cursará el mensaje y no se modificarán ni el estado de Com-B II, ni el temporizador-B, ni el código DR. Si los identificadores de interrogador coinciden, el transpondedor pondrá Com-B II a 0, reiniciará el temporizador-B, liberará el código DR para este mensaje y lo cursará. El transpondedor no cerrará un mensaje Com-B multisitio iniciado a bordo a no ser que el emplazamiento reservado lo haya leído por lo menos una vez.

3.1.2.6.11.3.2.4 *Expiración automática de la reserva de Com-B.* Si expira el período del temporizador-B antes de que se haya efectuado un cierre multisitio, se pondrá a 0 Com-B II y se pondrá de nuevo en marcha el temporizador-B.
El transpondedor no cursará el mensaje Com-B ni liberará el campo DR.

Nota.- De esta forma es posible que otro emplazamiento lea y curse este mensaje.

3.1.2.6.11.3.3 *Protocolo suplementario para Com-B no selectivo iniciado a bordo*

Nota.- Cuando no sean necesarios protocolos multisitios (es decir, si no hay cobertura superpuesta o existe coordinación de sensores mediante comunicaciones tierra a tierra), puede utilizarse el protocolo de mensaje Com-B no selectivo iniciado a bordo.

3.1.2.6.11.3.3.1 *Transferencia de mensajes.* El interrogador extraerá el mensaje transmitiendo RR = 16 y DI _ 7, o RR = 16, DI = 7 y RRS = 0 en una interrogación de vigilancia o Com-A.

3.1.2.6.11.3.3.2 *Cierre de Com-B.* El interrogador cerrará un mensaje Com-B no selectivo iniciado a bordo transmitiendo PC = 4 (cierre de Com-B). Al recibir esta orden, el transpondedor efectuará el cierre, a no ser que esté en marcha el temporizador-B. Si el temporizador-B está en marcha, indicando que está en vigor una reserva multisitio, no se efectuará el cierre en la forma indicada en 3.1.2.6.11.3.2.3. El transpondedor no cerrará un mensaje Com-B no selectivo iniciado a bordo a no ser que haya sido leído por lo menos una vez por una interrogación utilizando protocolos no selectivos.

3.1.2.6.11.3.4 *Protocolo mejorado Com-B iniciado a bordo*

Nota.- El protocolo mejorado Com-B iniciado a bordo ofrece una mayor capacidad de enlace de datos al permitir la entrega paralela de mensajes Com-B iniciados a bordo de hasta 16 interrogadores, uno para cada código II. Asimismo, pueden llevarse a cabo operaciones sin necesidad de reservas Com-B multisitio en regiones de cobertura superpuesta cuando los interrogadores están equipados para el protocolo mejorado Com-B iniciado a bordo. Este protocolo se ajusta plenamente al protocolo

multisitio normal y por ello es compatible con los interrogadores que no están equipados para el protocolo mejorado.

3.1.2.6.11.3.4.1 El transpondedor tendrá capacidad para almacenar en cada uno de los 16 códigos II: 1) un mensaje Com-B iniciado a bordo o dirigido a multisitio y 2) el contenido de los registros 2 a 4 GICB.

Nota.- Los registros 2 a 4 GICB se emplean para el protocolo de enlace Com-B definido en los SARPS correspondientes a la subred en Modo S (véase la RAB 69, Parte III, Volumen I, Subparte 5).

3.1.2.6.11.3.4.2 *Protocolo mejorado Com-B multisitio iniciado a bordo*

3.1.2.6.11.3.4.2.1 *Iniciación*. Un mensaje Com-B iniciado a bordo que se reciba en el transpondedor se almacenará en los registros asignados a II = 0.

3.1.2.6.11.3.4.2.2 *Anuncio y extracción.* Un mensaje Com-B en espera iniciado a bordo se anunciará en el campo de respuestas DR para todos aquellos interrogadores respecto de los cuales no haya en espera un mensaje Com-B dirigido a multisitio. En el campo UM de respuesta al anuncio se indicará que el mensaje no está reservado para ningún código II, es decir, que el subcampo IIS se pondrá a 0. Cuando se reciba una orden de lectura de este mensaje de un determinado interrogador, en la respuesta que contendrá el mensaje deberá figurar también un subcampo IIS donde se indique que el mensaje está reservado para el código II incluido en la interrogación procedente de dicho interrogador. Después de la lectura y hasta el cierre del mensaje, este seguirá asignado a dicho código II. Una vez que el mensaje haya sido asignado a un código II específico, ya no se anunciará ese mensaje en las respuestas enviadas a los interrogadores que tienen otros códigos II. Si el mensaje no lo cierra el interrogador asignado durante el período correspondiente al temporizador-B, el mensaje pasará de nuevo a situación multisitio iniciado a bordo y el proceso se repetirá. En un momento dado, sólo se tramitará un mensaje Com-B multisitio iniciado a bordo.

3.1.2.6.11.3.4.2.3 *Cierre.* El cierre de mensaje multisitio iniciado a bordo sólo se aceptará cuando proceda de aquel interrogador que tenga actualmente asignada la transferencia del mensaje.

3.1.2.6.11.3.4.2.4 *Anuncio del siguiente mensaje en espera.* En el campo DR se indicará mensaje en espera en la respuesta transmitida a una interrogación que contenga cierre de Com-B en los siguientes casos: cuando un mensaje no asignado iniciado a bordo se encuentre en espera y no haya sido asignado a ningún código II o cuando un mensaje dirigido a multisitio se encuentre en espera respecto del código II (3.1.2.6.11.3.4.3).

3.1.2.6.11.3.4.3 *Protocolo mejorado Com-B dirigido a multisitio*

3.1.2.6.11.3.4.3.1 *Iniciación.* Cuando un mensaje dirigido a multisitio se reciba en el transpondedor, se colocará en los registros Com-B asignados al código II especificado para dicho mensaje. Si los registros para ese código II ya están ocupados (es decir, un mensaje dirigido a multisitio ya está siendo tramitado respecto de dicho código II), el nuevo mensaje se pondrá en cola hasta que se cierre la transacción en curso con dicho código II.

3.1.2.6.11.3.4.3.2 *Anuncio.* El anuncio de un mensaje Com-B en espera de transferencia se efectuará utilizando el campo DR con arreglo a lo especificado en 3.1.2.6.5.2, e indicando el código II del interrogador de destino según figura en el subcampo IIS y con arreglo a lo especificado en 3.1.2.6.5.3.2. El contenido del campo DR y del subcampo IIS se ajustarán específicamente para el interrogador que haya de recibir la respuesta. Un mensaje en espera dirigido a multisitio sólo se anunciará en las respuestas transmitidas al interrogador que corresponda. Dicho mensaje no se anunciará en las respuestas transmitidas a otros interrogadores.

Nota 1.- Si un mensaje dirigido a multisitio está en espera de II = 2, las respuestas de vigilancia a dicho interrogador contendrán DR = 1 y IIS = 2. Si se trata del único mensaje en trámite, las respuestas a todos los otros interrogadores indicarán que ningún mensaje está en espera.

Nota 2.- Además de que permite realizar operaciones paralelas, esta forma de anuncio ofrece más posibilidades de anuncio de ELM en enlace descendente. Los anuncios correspondientes a ELM de enlace descendente y a Com-B comparten el campo DR. Solamente puede efectuarse un anuncio en un momento dado, en razón a las limitaciones de codificación Si se plantea el caso de que hay en espera un Com-B y un ELM de enlace descendente, la preferencia de anuncio se otorga al Com-B. Así pues, en el ejemplo antedicho si hay un Com-B dirigido al aire (a bordo) que está a la espera de II = 2 y hay un ELM de enlace descendente dirigido a multisitio que se encuentra en espera de II = 6, ambos interrogadores verán sus anuncios respectivos en la primera exploración puesto que no habrá ningún anuncio Com-B en II = 6 que bloquee el anuncio del ELM de enlace descendente que está en espera.

3.1.2.6.11.3.4.3.3 *Cierre.* El cierre se efectuará con arreglo a lo especificado en 3.1.2.6.11.3.2.3.

3.1.2.6.11.3.4.3.4 *Anuncio del siguiente mensaje en espera.* En el campo DR se indicará mensaje en espera en la respuesta transmitida a una interrogación que contenga cierre de Com-B en los siguientes casos: cuando otro mensaje dirigido a multisitio se encuentre en espera respecto de dicho código II o cuando un mensaje iniciado a bordo esté en espera y no haya sido asignado al código II (véase 3.1.2.6.11.3.4.2.4).

3.1.2.6.11.3.4.4 *Protocolo mejorado Com-B no selectivo.* Se anunciará a todos los interrogadores que un mensaje Com-B no selectivo está disponible. En los demás casos, el protocolo será el especificado en 3.1.2.6.11.3.3.

3.1.2.6.11.4 *Radiodifusión Com-B*

Nota 1.- El transpondedor puede radiodifundir mensajes Com-B a todos los interrogadores activos que estén a su alcance. La numeración alternativa de los mensajes será 1 y 2 y se cancelarán automáticamente después de 18 segundos. Los mensajes de radiodifusión Com-B no pueden ser cancelados por los interrogadores.

Nota 2.- La radiodifusión Com-B se utiliza exclusivamente para la transmisión de información que no exija respuesta de enlace ascendente iniciada en tierra.

Nota 3.- El temporizador que se utiliza para el ciclo de radiodifusión Com-B es el mismo que el utilizado para protocolo Com-B multisitio.

Nota 4.- Los formatos de datos para radiodifusión Com-B se especifican en las Disposiciones técnicas sobre servicios en Modo S y señales espontáneas ampliadas *(Doc. 9871).*

3.1.2.6.11.4.1 Iniciación

3.1.2.6.11.4.1.1 Un ciclo de radiodifusión Com-B empezará con:

a) la carga del mensaje de radiodifusión en la memoria intermedia Com-BI

b) la puesta en marcha del temporizador-B. para el mensaje Com-B en vigor; y

Nota.- Si hay más de un mensaje Com-B esperando transmisión, el temporizador se pone en marcha únicamente cuando el mensaje pasee a ser el mensaje de radiodifusión Com-B vigente.

c) La selección del código DR 4 ó 5, (3.1.2.6.5.2) para inserción en futuras respuestas con DF 4, 5 , 20 ó 21 cuando hay información ACAS, o el código DR 6 ó 7 cuando hay información ACAS.

3.1.2.6.11.4.1.2 El campo DR se cambiará al siguiente valor cada vez que el transpondedor inicie un nuevo mensaje de radiodifusión Com-B

Nota.- El interrogador usa el cambio en el valor de DR para detectar el anuncio de un nuevo mensaje de radiodifusión Com-B y extraer el nuevo mensaje Com-B

3.1.2.6.11.4.1.3 No se iniciará un ciclo de radiodifusión Com-B cuando un mensaje Com-B iniciado a bordo esté en espera de ser transmitido.

3.1.2.6.11.4.1.4 Un nuevo ciclo de radiodifusión Com-B no interrumpirá un ciclo de radiodifusión Com-B vigente.

3.1.2.6.11.4.1 *Extracción.* Para extraer el mensaje de radiodifusión, el interrogador transmitirá RR = 16 y DI ≠ 3 ó 7 o RR = 16 y DI = 3 ó 7 con RRS = 0 en la siguiente interrogación.

3.1.2.6.11.4.2 *Extracción.* Para extraer el mensaje de radiodifusión, el interrogador transmitirá RR = 16 y DI ≠ 7 o RR = 16 y DI = 7 con RRS = 0 en la siguiente interrogación.

3.1.2.6.11.4.3 *Expiración.* Cuando expira el tiempo del temporizador-B, el transpondedor liberará el código DR para este mensaje, descartará el mensaje presente de radiodifusión y modificará el número de mensaje de radiodifusión (de 1 a 2 o de 2 a 1) en preparación de la siguiente radiodifusión Com-B.

3.1.2.6.11.4.4 *Interrupción.* Para impedir que el ciclo de radiodifusión Com-B demore la entrega de un mensaje Com-B iniciado a bordo, se dispondrá que cualquier mensaje Com-B iniciado a bordo interrumpa el ciclo de radiodifusión Com-B.

Si se interrumpe un ciclo de radiodifusión, se pondrá de nuevo en marcha el temporizador-B, se conservará el mensaje de radiodifusión interrumpida y no se modificará el número del mensaje. La entrega del mensaje de radiodifusión interrumpida se iniciará una vez haya cesado la transacción del mensaje Com-B iniciado a bordo. A continuación se radiodifundirá el mensaje durante el tiempo completo del temporizador-B.

3.1.2.6.11.4.5 *Protocolo mejorado de radiodifusión Com-B.* Un mensaje de radiodifusión Com-B se anunciará a todos los interrogadores utilizando códigos II. El mensaje se mantendrá en activo durante el período correspondiente al temporizador-B respecto de cada código II. Lo dispuesto en materia de interrupción de una radiodifusión por parte de un Com-B que no sea de radiodifusión, según se especifica en 3.1.2.6.11.4.4, se aplicará por separado a cada código II. Cuando el período del temporizador-B haya terminado para todos los códigos II, el mensaje de radiodifusión se liberará automáticamente según lo estipulado en 3.1.2.6.11.4.3. No se iniciará un nuevo mensaje de radiodifusión hasta que el mensaje en curso haya sido liberado.

Nota.- Dado que la interrupción del mensaje de radiodifusión se produce de manera independiente respecto de cada código II, cabe la posibilidad de que la temporización del mensaje de radiodifusión ocurra en momentos distintos para distintos códigos II.

3.1.2.6.11.4.6 Manejo de mensajes Com-B que estén en espera de transmisión. Si el contenido de un mensaje de radiodifusión Com-B en espera se actualiza, solo se mantendrá el valor más reciente para cada identificador de radiodifusión en enlace descendente y se transmitirá una vez que termine la radiodifusión Com-B vigente.

Nota.- Los identificadores de radiodifusión en enlace descendente se definen en el manual sobre las Disposiciones técnicas sobre servicio en Modos S y señale espontáneas ampliadas (Doc 9871)

3.1.2.7 Transacciones de comunicaciones de longitud ampliada

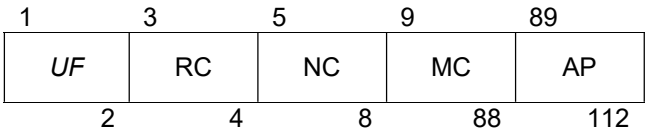
Nota 1.- Pueden transferirse mensajes largos, en enlace ascendente o descendente, mediante los protocolos de mensajes de longitud ampliada (ELM) utilizando los formatos Com-C (UF = 24) y Com-D (DF = 24), respectivamente. Mediante el protocolo de enlace ascendente ELM se transmiten hasta 16 segmentos de mensaje de 80 bits antes de que sea necesaria una respuesta del transpondedor. También puede utilizarse el procedimiento correspondiente para enlace descendente.

Nota 2.- Puede ser que en algunas zonas de cobertura superpuesta del interrogador no estén previstos procedimientos de coordinación de las actividades del interrogador mediante comunicaciones terrestres. Sin embargo, los protocolos de comunicaciones ELM exigen para ser completados más de una transacción; y por consiguiente es necesaria la coordinación para garantizar que no se mezclan segmentos de diferentes mensajes y que no cierra inadvertidamente las transacciones el interrogador al que no están destinadas. Esto puede lograrse utilizando protocolos de comunicaciones multisitio o protocolos ELM mejorados.

Nota 3.- Los mensajes de enlace descendente de longitud ampliada se transmiten solamente después de que el interrogador haya concedido la autorización. Los segmentos que han de transmitirse están incluidos en las respuestas Com-D. Lo mismo que en los mensajes Com-B iniciados a bordo, los ELM de enlace descendente se anuncian a todos los interrogadores o se dirigen a un determinado interrogador. En el primer caso un interrogador puede utilizar el protocolo multisitio para que él mismo se reserve la función de cerrar la transacción ELM de enlace descendente. Se puede instruir al transpondedor para que identifique al interrogador que ha reservado el transpondedor para una transacción ELM. Dicho interrogador es el único que puede cerrar la transacción y reserva ELM.

Nota 4.- No pueden utilizarse simultáneamente el protocolo multisitio y el protocolo no selectivo en una zona de cobertura superpuesta de interrogador a no ser que los interrogadores coordinen sus actividades mediante comunicaciones terrestres.

3.1.2.7.1 *COM-C, formato 24 de enlace ascendente*



El formato de esta interrogación constará de los siguientes campos:

Campo	*Referencia*
UF formato de enlace descendente	3.1.2.3.2.1.1
RC control de respuesta	3.1.2.7.1.1
NC número del segmento C	3.1.2.7.1.2
MC mensaje, Com-C	3.1.2.7.1.3
AP dirección/paridad	3.1.2.3.2.1.3

3.1.2.7.1.1 *RC: Control de respuesta.* Este campo de enlace ascendente de 2 bits (3-4) designará la importancia del segmento y la decisión de responder.

Codificación
RC = 0 significa que el segmento inicial ELM de enlace ascendente está en MC
= 1 significa que el segmento intermedio ELM de enlace ascendente está en MC
= 2 significa que el segmento final ELM de enlace ascendente está en MC
= 3 significa una petición de entrega ELM de enlace descendente (3.1.2.7.7.2)

3.1.2.7.1.2 *NC: Número del segmento-C.* Este campo de enlace ascendente de 4 bits (5-8) designará el número del segmento de mensaje que figura en MC (3.1.2.7.4.2.1). Se codificará NC como número binario.

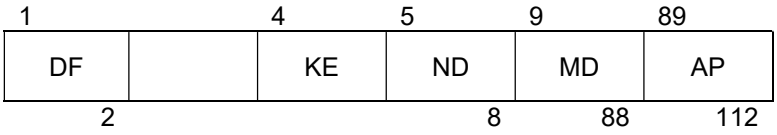
3.1.2.7.1.3 *MC: Mensaje Com-C.* Este campo de enlace ascendente de 80 bits (9-88) constará de:
a) uno de los segmentos de la secuencia utilizada para transmitir al transpondedor un ELM de enlace ascendente que contenga el subcampo IIS de 4 bits (9-12); o
b) los códigos de control correspondientes a un ELM de enlace descendente, el subcampo SRS de 16 bits (9-24) (3.1.2.7.7.2.1) y el subcampo IIS de 4 bits (25-28).

Nota.- El contenido y los códigos de los mensajes no están incluidos en esta Subparte, salvo en 3.1.2.7.7.2.1.

3.1.2.7.2 *Protocolo de interrogación respuesta en formato UF24*

Nota.- La coordinación de interrogación-respuesta de este formato sigue al protocolo descrito en la Tabla 3-5 (3.1.2.4.1.3.2.2).

3.1.2.7.3 *COM-D, formato 24 de enlace descendente*



El formato de esta respuesta constará de los siguientes campos:

Campo	*Referencia*
DF formato de enlace descendente en reserva — 1 bit	3.1.2.3.2.1.2
KE control, ELM	3.1.2.7.3.1
ND número de segmento-D	3.1.2.7.3.2
MD mensaje, Com-D	3.1.2.7.3.3
AP dirección/paridad	3.1.2.3.2.1.3

3.1.2.7.3.1 *KE: Control, ELM.* Este campo de enlace descendente de 1 bit (4) definirá el contenido de los campos ND y MD.

Codificación
KE = 0 significa transmisión ELM de enlace descendente
= 1 significa acuse de recibo ELM de enlace ascendente

3.1.2.7.3.2 *ND: Número de segmento-D.* Este campo de enlace descendente de 4 bits (5-8) designará el número del segmento de mensaje que figura en MD (3.1.2.7.7.2). Se codificará ND como número binario.

3.1.2.7.3.3 *MD: Mensaje, Com-D.* Este campo de enlace descendente de 80 bits (9-88) constará de:

a) uno de los segmentos de la secuencia utilizada para transmitir al interrogador un ELM de enlace descendente; o
b) los códigos de control correspondientes a un ELM de enlace ascendente.

3.1.2.7.4 *Protocolo ELM de enlace ascendente multisitio*

3.1.2.7.4.1 *Reserva ELM de enlace ascendente multisitio.* El interrogador pedirá una reserva para un ELM de enlace ascendente transmitiendo una interrogación de vigilancia o Com-A que conste de:

DI = 1
IIS = identificador de interrogador asignado
MES = 1 ó 5 (petición de reserva ELM de enlace ascendente).

Nota.- La petición de reserva ELM de enlace ascendente multisitio está normalmente acompañada por una petición de estado de reserva ELM de enlace ascendente (RSS = 2). Esto lleva a que el identificador de interrogador del emplazamiento reservado se inserte en el campo UM de la respuesta.

3.1.2.7.4.1.1 El procedimiento de protocolo que se siga en respuesta a esta interrogación dependerá del estado del temporizador-C mediante el cual se indica si está o no en vigor la reserva ELM de enlace ascendente. Este temporizador estará en marcha durante T*R* segundos.

Nota 1.- El valor de TR se indica en 3.1.2.10.3.9.

a) Si el temporizador-C no está en marcha, el transpondedor concederá una reserva al interrogador que la pide:
    1) almacenando el IIS de la interrogación como Com-C II; y
    2) poniendo en marcha el temporizador-C.
b) Si el temporizador-C está en marcha y el IIS de la interrogación es igual a Com-C II, el transpondedor reanudará el temporizador-C.
c) Si el temporizador-C está en marcha y el IIS de la interrogación no es igual a Com-C II, no habrá modificación del Com-C II ni del temporizador-C.

Nota 2.- El caso c) significa que la petición de reserva ha sido denegada.

3.1.2.7.4.1.2 El interrogador no iniciará la función ELM a no ser que, habiendo pedido un informe sobre el estado de reserva ELM de enlace ascendente, haya recibido — en el mismo haz explorador — la respuesta de que el identificador del interrogador reservado para ELM de enlace ascendente en el campo UM es el de su propio interrogador.

Nota.- Si la función ELM no se ha iniciado en el mismo haz de exploración que la reserva, puede pedirse una nueva reserva durante la siguiente exploración.

3.1.2.7.4.1.3 Si durante la exploración en curso no se completa la entrega ELM de enlace ascendente, el interrogador se asegurará de que todavía tiene la reserva antes de entregar otros segmentos durante la siguiente exploración.

3.1.2.7.4.2 *Entrega ELM de enlace ascendente multisitio.* La longitud mínima de un ELM de enlace ascendente será de 2 segmentos y la máxima de 16 segmentos.

3.1.2.7.4.2.1 *Transferencia del segmento inicial.* El interrogador comenzará la entrega ELM de enlace ascendente en el caso de un mensaje de n-segmentos (valores NC de 0 a *n*-1) mediante una transmisión Com-C con RC = 0. El segmento de mensaje transmitido en el campo MC será el último segmento del mensaje y NC será = *n*-1.

Al recibir el segmento de inicialización (RC = 0) el transpondedor efectuará un "establecimiento" que se define mediante las siguientes funciones:

a) liberando el número y contenido de los registros de almacenamiento del segmento anterior así como el campo TAS asociado;
b) asignando espacio de almacenamiento para el número de segmentos anunciados en el NC de esta interrogación; y
c) almacenando el campo MC del segmento recibido.

El transpondedor no contestará a esta interrogación. La recepción de otro segmento de inicialización dará como resultado un nuevo establecimiento en el transpondedor.

3.1.2.7.4.2.2 *Acuse de recibo de la transmisión.* El transpondedor utilizará el subcampo TAS para notificar los segmentos recibidos hasta entonces en una secuencia ELM de enlace ascendente. El transpondedor actualizará continuamente la información incluida en el subcampo TAS a medida que se reciben nuevos segmentos.

Nota.- Los segmentos perdidos en la transmisión de enlace ascendente se caracterizan por estar ausentes del informe TAS, el interrogador los vuelve a transmitir y a continuación envía nuevos segmentos finales para evaluar hasta qué punto está completo el mensaje.

3.1.2.7.4.2.2.1 *TAS, transmisión del subcampo de MD de acuse de recibo.* Este subcampo de enlace descendente de 16 bits (17-32) notifica el número de segmentos recibidos hasta entonces en una secuencia ELM de enlace ascendente. Se empieza por el bit 17, que denota el segmento número 0 y cada uno de los bits siguientes se pone a UNO cuando haya sido recibido el correspondiente segmento de la secuencia. TAS figurará en MD si KE = 1 en la misma respuesta.

3.1.2.7.4.2.3 *Transferencia de segmentos intermedios.* El interrogador transferirá los segmentos intermedios transmitiendo interrogaciones Com-C con RC = 1. El transpondedor almacenará los segmentos y actualizará TAS solamente si está en vigor el "establecimiento" definido en 3.1.2.7.4.2.1 y si NC recibido tiene un valor inferior al almacenado al recibir el segmento inicial. Ninguna respuesta será generada al recibir un segmento intermedio.

Nota.- Los segmentos intermedios pueden transmitirse en cualquier orden.

3.1.2.7.4.2.4 *Transferencia del segmento final.* El interrogador transferirá el segmento final transmitiendo una interrogación Com-C con RC = 2. El transpondedor almacenará el contenido del campo MC y actualizará TAS si está en vigor el "establecimiento" definido en 3.1.2.7.4.2.1 y si el NC recibido tiene un valor inferior al del segmento inicial NC. En cualquier caso el transpondedor dará la respuesta según lo prescrito en 3.1.2.7.4.2.5.

Nota 1.- Esta interrogación de transferencia del segmento final puede incluir cualquier segmento de mensaje.

Nota 2.- Se transmite RC = 2 cada vez que el interrogador desee recibir el subcampo TAS en la respuesta. Por consiguiente, puede transferirse más de un segmento "final" durante la entrega de un ELM de enlace ascendente.

3.1.2.7.4.2.5 *Respuesta de acuse de recibo.* Al recibir un segmento final, el transpondedor transmitirá una respuesta Com-D (DF = 24), con KE = 1 con el subcampo TAS en el campo MD. Esta respuesta

será transmitida a 128 µs ± 0,25 µs después de la inversión de fase sincrónica, correspondiente a la interrogación que entrega el segmento final.

3.1.2.7.4.2.6 *Mensaje completado.* El transpondedor considerará que el mensaje ha sido completado si han sido recibidos todos los segmentos anunciados mediante NC en el segmento de inicialización. Una vez completado el mensaje, se entregará su contenido al exterior por la interfaz ELM de 3.1.2.10.5.2.1.3 y se cursará el mismo. No se almacenará ningún segmento que llegue más tarde. El contenido de TAS permanecerá sin modificaciones hasta que haya un nuevo "establecimiento" (3.1.2.7.4.2.1) o hasta el momento de cierre (3.1.2.7.4.2.8).

3.1.2.7.4.2.7 *Reanudación del temporizador-C.* Se pondrá de nuevo en marcha el temporizador-C (reanudación) cada vez que haya sido almacenado un segmento recibido y cuando Com-C II sea distinto de 0.
Nota.- El requisito de que Com-C II sea distinto de cero se establece para impedir que el temporizador-C reanude su funcionamiento durante una transacción ELM no selectiva de enlace ascendente.

3.1.2.7.4.2.8 *Cierre ELM de enlace ascendente multisitio.* El interrogador cerrará un ELM de enlace ascendente multisitio transmitiendo una interrogación de vigilancia o Com-A que conste de:

DI = 1
ILS = identificador de interrogador asignado
MES = 2, 6 ó 7 (cierre ELM de enlace ascendente)

o

DI = 0, 1 ó 7
ILS = identificador de interrogador asignado
PC = 5 (cierre ELM de enlace ascendente).

El transpondedor comparará el IIS de la interrogación con Com-C II y si los identificadores de interrogación no coinciden, no se modificará el estado de proceso del enlace ascendente ELM. Si los identificadores de interrogador coinciden, el respondedor pondrá Com-C II a 0, reiniciará el temporizador-C, cursará el TAS almacenado y descartará los segmentos almacenados de un mensaje incompleto.

3.1.2.7.4.2.9 *Cierre automático ELM de enlace ascendente multisitio.* Si expira el plazo del temporizador-C antes de que se haya efectuado un cierre multisitio, el transpondedor iniciará automáticamente las medidas de cierre descritas en 3.1.2.7.4.2.8.

3.1.2.7.5 *ELM no selectivo de enlace ascendente*

Nota.- Cuando no sean necesarios protocolos multisitio (por ejemplo, si no hay cobertura superpuesta o existe coordinación de sensores mediante comunicaciones tierra-a-tierra), puede utilizarse el protocolo no selectivo ELM de enlace ascendente.

La entrega ELM no selectiva de enlace ascendente se efectuará en la forma descrita en 3.1.2.7.4.2 para el ELM de enlace ascendente multisitio. El interrogador cerrará un ELM de enlace ascendente transmitiendo PC = 5 (cierre ELM de enlace ascendente) en una interrogación de vigilancia o Com-A. Al recibir esta orden, el transpondedor efectuará el cierre a no ser que esté en marcha el temporizador-C. Si el temporizador-C está en marcha, indicando que está en vigor una reserva multisitio, se efectuará el cierre de conformidad con 3.1.2.7.4.2.8. Se cancelará todo mensaje incompleto que exista en el momento en que el cierre ha sido aceptado.

3.1.2.7.6 *Protocolo mejorado el de enlace ascendente*

Nota.- El protocolo mejorado ELM de enlace ascendente ofrece una mayor capacidad de enlace de datos al permitir la entrega paralela de mensajes ELM de enlace ascendente de hasta 16 interrogadores, uno para cada código II. Asimismo, pueden llevarse a cabo operaciones sin necesidad de reservas ELM de enlace ascendente multisitio en regiones de cobertura superpuesta cuando los interrogadores están equipados para el protocolo mejorado ELM de enlace ascendente. Este protocolo se ajusta plenamente al protocolo multisitio normal y por ello es compatible con los interrogadores que no están equipados para el protocolo mejorado.

3.1.2.7.6.1 *Generalidades*

3.1.2.7.6.1.1 El interrogador determinará a partir del informe sobre capacidad de enlace de datos si el transpondedor permite los protocolos mejorados. Si no pueden emplearse los protocolos mejorados ni en el interrogador ni en el transpondedor, se utilizarán los protocolos de reserva multisitio especificados en 3.1.2.7.4.1.
Nota.- Si pueden emplearse los protocolos mejorados, los ELM de enlace ascendente que se entregan utilizando el protocolo multisitio pueden transmitirse sin reserva previa.

3.1.2.7.6.1.2 *Si el transpondedor y el interrogador están equipados para el protocolo mejorado, el interrogador debe emplear el protocolo mejorado de enlace ascendente.*
3.1.2.7.6.1.3 El transpondedor tendrá capacidad para almacenar un mensaje de 16 segmentos respecto de cada uno de los 16 códigos II.
3.1.2.7.6.2 *Procesamiento de las reservas.* El transpondedor permitirá el procesamiento de las reservas respecto de cada código II, según lo especificado en 3.1.2.7.4.1.

Nota 1.- El procesamiento de las reservas se requiere en relación con aquellos interrogadores que no permiten emplear el protocolo mejorado.

Nota 2.- Habida cuenta de que el transpondedor puede procesar simultáneamente ELM de enlace ascendente para los 16 códigos II, siempre se otorgará la reserva pertinente.

3.1.2.7.6.3 *Entrega y cierre mejorados para ELM de enlace ascendente.* El transpondedor procesará los segmentos recibidos en forma separada por código II. Para cada valor de código II, la entrega y cierre ELM de enlace ascendente se efectuará según lo especificado en 3.1.2.7.4.2, salvo que el campo MD utilizado para transmitir el acuse de recibo técnico contendrá también el subcampo IIS de 4 bits (33-36).

Nota.- El interrogador puede utilizar el código II contenido en el acuse de recibo técnico para verificar que ha recibido el acuse de recibo técnico correcto.

3.1.2.7.7 *Protocolo ELM de enlace descendente multisitio*

3.1.2.7.7.1 *Inicialización.* El transpondedor anunciará la presencia de un ELM de enlace descendente de *n* segmentos haciendo que el código binario correspondiente al valor decimal 15 + *n* esté disponible para ser insertado en el campo DR de una respuesta de vigilancia o Com-B, con DF = 4, 5, 20, 21. Este anuncio permanecerá activo hasta que se cierre el ELM (3.1.2.7.7.3, 3.1.2.7.8.7.1).

3.1.2.7.7.1.1 *Reserva ELM de enlace descendente multisitio.* El interrogador pedirá una reserva para extraer un ELM de enlace descendente transmitiendo una interrogación de vigilancia o Com-A que conste de:

DI = 1
IIS = identificador de interrogador asignado
MES = 3 ó 6 (petición de reserva ELM de enlace descendente).

Nota.- La petición de reserva ELM de enlace descendente está normalmente acompañada por una petición de estado de reserva ELM de enlace descendente (RSS = 3). Esto lleva a que el identificador de interrogador del emplazamiento reservado se inserte en el campo UM de la respuesta.

3.1.2.7.7.1.1.1 El procedimiento de protocolo que se siga en respuesta a esta interrogación dependerá del estado del temporizador-D mediante el cual se indica si está o no en vigor la reserva ELM de enlace descendente. Este temporizador estará en marcha durante *TR* segundos.

Nota 1.- El valor de TR *se indica en 3.1.2.10.3.9.*

a) Si el temporizador-D no está en marcha, el transpondedor concederá una reserva al interrogador que la pide:

    1) almacenando el IIS de la interrogación como Com-D II; y
    2) poniendo en marcha el temporizador-D. El transpondedor no concederá una reserva ELM de enlace descendente multisitio a no ser que un ELM de enlace descendente esté en espera de ser transmitido.

b) Si el temporizador-D está en marcha y el IIS de la interrogación es igual a Com-D II, el transpondedor pondrá de nuevo en marcha el temporizador-D.
c) Si el temporizador-D está en marcha y el IIS de la interrogación no es igual a Com-D II, no habrá modificación del Com-D II ni del temporizador-D.

Nota 2.- El caso c) significa que la petición de reserva ha sido denegada.

3.1.2.7.7.1.1.2 El interrogador determinará si su emplazamiento es el reservado mediante la codificación en el campo UM y, en tal caso, se autoriza la petición de entrega de ELM en enlace descendente. En caso contrario, no se iniciará la función ELM durante esta exploración.

Nota.- Si el emplazamiento del interrogador no es el reservado, podrá pedirse una nueva reserva durante la siguiente exploración.

3.1.2.7.7.1.1.3 Si durante la exploración en curso no se completa la función ELM de enlace descendente, el interrogador se asegurará de que todavía tiene la reserva antes de pedir segmentos suplementarios en una exploración posterior.

3.1.2.7.7.1.2 *Transmisiones ELM de enlace descendente con dirección-multisitio.* Para dirigir un mensaje ELM de enlace descendente a un determinado interrogador se utilizará el protocolo ELM de enlace descendente multisitio. Si el temporizador-D no está en marcha, se almacenará el identificador de interrogador del destino deseado como Com-D II. Simultáneamente se pondrá en marcha el temporizador-D y se establecerá el código DR (3.1.2.7.7.1). En caso de ELM de enlace descendente con dirección multisitio, el temporizador-D no cesará automáticamente sino que continuará en marcha hasta que:

a) el emplazamiento reservado haya leído el mensaje y establecido el cierre; o
b) el equipo de aviónica de enlace de datos haya cancelado el mensaje (3.1.2.10.5.4).

Nota.- En tal caso, los protocolos de 3.1.2.7.7.1 causarán la entrega del mensaje al emplazamiento reservado. El equipo de aviónica de enlace de datos puede cancelar el mensaje si no pudiera efectuarse la entrega al emplazamiento reservado.

3.1.2.7.7.2 *Entrega ELM de enlace descendente.* El interrogador extraerá un ELM de enlace descendente transmitiendo una interrogación Com-C con RC = 3. Esta interrogación contendrá el subcampo SRS en el que se especifican los segmentos que han de ser transmitidos. Al recibirse esta petición, el transpondedor transferirá los segmentos pedidos mediante respuestas Com-D con

KE = 0 y el ND correspondiente al número de segmento de MD. El primer segmento será transmitido 128 ± 0,25 µs después de la inversión de fase síncrona de la interrogación que solicita la entrega y los segmentos subsiguientes serán transmitidos a un régimen de uno cada 136 ± 1 µs. Si se recibe una petición para transmitir segmentos ELM de enlace descendente y ningún mensaje está en espera de ser transmitido, cada uno de los segmentos de respuesta contendrá todos CERO en el campo MD.

Nota 1.- Los segmentos pedidos pueden transmitirse en cualquier orden.
Nota 2.- El interrogador pedirá de nuevo los segmentos que se hayan perdido en anteriores transmisiones de enlace descendente mediante una interrogación que contenga el subcampo SRS. Este proceso se repite hasta que todos los segmentos hayan sido transferidos.

3.1.2.7.7.2.1 *SRS, subcampo de MC de petición de segmento.* Mediante este subcampo de MC de enlace ascendente de 16 bits (9-24) se pedirá que el transpondedor transfiera segmentos ELM de enlace descendente. Empezando con el bit 9, que denota el segmento número 0, se pondrá a UNO cada uno de los bits siguientes si se pide la transmisión del correspondiente segmento. SRS figurará en MC si RC = 3 en la misma interrogación.

3.1.2.7.7.2.2 *Reanudación del temporizador-D.* El temporizador-D se pondrá de nuevo en marcha (reanudación) cada vez que se reciba una petición de segmento Com-D si el Com-D II es distinto de cero.

Nota.- Mediante el requisito de que Com-D II sea distinto de cero se impide que el temporizador-D se ponga de nuevo en marcha durante una transacción ELM no selectiva de enlace descendente.

3.1.2.7.7.3 *Cierre ELM de enlace descendente multisitio.* El interrogador cerrará un ELM de enlace descendente multisitio transmitiendo una interrogación de vigilancia o Com-A que conste de:

DI = 1
ILS = identificador de interrogador asignado
MES = 4, 5 ó 7 (cierre ELM de enlace descendente);

o

DI = 0, 1 ó 7
ILS = identificador de interrogador asignado
PC = 6 (cierre ELM de enlace descendente).

El transpondedor comparará el ILS de la interrogación con Com-D II y si los identificadores de interrogador no coinciden no se modificará el proceso de enlace descendente.

Si los identificadores de interrogador coinciden y si se ha cumplido por lo menos una vez la petición de transmisión, el transpondedor pondrá Com-D II a 0, reiniciará el temporizador-D, liberará el código DR para este mensaje y el propio mensaje.

Si otro ELM de enlace descendente está en espera de ser transmitido, el transpondedor establecerá el código DR (si ningún mensaje Com-B está en espera de ser entregado) de forma que la respuesta contenga el anuncio del siguiente mensaje.

3.1.2.7.7.4 *Expiración automática de la reserva ELM de enlace descendente.* Si el tiempo del temporizador-D expira antes de que se haya establecido un cierre multisitio, el Com-D II se pondrá a 0 y se reiniciará la función del temporizador-D. No se liberará el código DR ni el mensaje.

Nota.- De esta forma es posible que el mensaje se lea y se libere en otro emplazamiento.

3.1.2.7.8 *ELM no selectivo de enlace descendente*

Nota.- Cuando no sean necesarios protocolos multisitio (es decir, si no hay cobertura superpuesta o existe coordinación de sensores mediante comunicaciones tierra-a-tierra) puede utilizarse el protocolo ELM no selectivo de enlace descendente.

La entrega ELM no selectiva de enlace descendente se efectuará en la forma descrita en 3.1.2.7.7.2.

3.1.2.7.8.1 *Cierre ELM no selectivo de enlace descendente.* El interrogador cerrará un ELM no selectivo de enlace descendente transmitiendo PC = 6 (cierre ELM de enlace descendente) en una interrogación de vigilancia o Com-A. Al recibir esta orden y si se ha cumplido por lo menos una vez con una petición de transmisión, el transpondedor efectuará el cierre a no ser que esté en marcha el temporizador-D. Si el temporizador-D está en marcha, indicando que está en vigor una reserva multisitio, se efectuará el cierre de conformidad con 3.1.2.7.7.3.

3.1.2.7.9 *Protocolo mejorado ELM de enlace descendente*

Nota.- El protocolo mejorado ELM de enlace descendente ofrece una mayor capacidad de enlace de datos al permitir la entrega paralela de mensaje ELM de enlace descendente de hasta 16 interrogadores, uno para cada código II. Asimismo, pueden llevarse a cabo operaciones sin necesidad de reservas ELM de enlace descendente multisitio en regiones de cobertura superpuesta cuando los interrogadores están equipados para el protocolo mejorado ELM de enlace descendente. Este protocolo se ajusta plenamente al protocolo multisitio normal y por ello es compatible con los interrogadores que no están equipados para el protocolo mejorado.

3.1.2.7.9.1 *Generalidades*

3.1.2.7.9.1.1 El interrogador determinará a partir del informe sobre capacidad de enlace de datos si el transpondedor permite los protocolos mejorados. Si no pueden emplearse los protocolos mejorados ni en el interrogador ni en el transpondedor, se utilizarán los protocolos de reserva multisitio especificados en 3.1.2.6.11 para los ELM de enlace descendente multisitio y dirigidos a multisitio.

Nota.- Si pueden emplearse los protocolos mejorados, los ELM de enlace descendente que se entregan utilizando el protocolo dirigido a multisitio pueden transmitirse sin reserva previa.

3.1.2.7.9.1.2 *Si el transpondedor y el interrogador están equipados para el protocolo mejorado, el interrogador debe emplear el protocolo mejorado de enlace descendente.*

3.1.2.7.9.2 *Protocolo mejorado ELM de enlace descendente multisitio*

3.1.2.7.9.2.1 El transpondedor tendrá capacidad para almacenar un mensaje de 16 segmentos respecto de cada uno de los 16 códigos II.

3.1.2.7.9.2.2 *Inicialización.* Un mensaje multisitio recibido en el transpondedor se almacenará en los registros asignados a II = 0.

3.1.2.7.9.2.3 *Anuncio y extracción.* Un mensaje ELM de enlace descendente multisitio en espera se anunciará en el campo de respuestas DR para todos aquellos interrogadores respecto de los cuales no haya en espera un mensaje ELM de enlace descendente dirigido a multisitio. En el campo UM de respuesta al anuncio se indicará que el mensaje no está reservado para ningún código II, es decir, que el subcampo IIS se pondrá a 0. Cuando se reciba una orden de reserva de este mensaje de un determinado interrogador, el mensaje se reservará para el código II incluido en la interrogación procedente de dicho interrogador. Después de la lectura y hasta el cierre del mensaje, este seguirá asignado a dicho código II. Una vez que el mensaje haya sido asignado a un código II específico, ya no se anunciará ese mensaje en las respuestas enviadas a los interrogadores que tienen otros códigos II. Si el mensaje no lo cierra el interrogador asignado durante el período correspondiente al

temporizador-B, el mensaje pasará de nuevo a situación multisitio y el proceso se repetirá. En un momento dado, sólo se tramitará un mensaje ELM de enlace descendente multisitio.

3.1.2.7.9.2.4 *Cierre.* El cierre de mensaje multisitio sólo se aceptará del último interrogador al que se haya asignado la transferencia del mensaje.

3.1.2.7.9.2.5 *Anuncio del siguiente mensaje en espera.* En el campo DR se indicará mensaje en espera en la respuesta transmitida a una interrogación que contenga cierre de ELM de enlace descendente en los siguientes casos: cuando un ELM no asignado de enlace descendente multisitio esté en espera o cuando un mensaje dirigido a multisitio esté en espera respecto de dicho código II (3.1.2.7.9.2).

3.1.2.7.9.3 *Protocolo mejorado ELM de enlace descendente dirigido a multisitio*

3.1.2.7.9.3.1 *Inicialización.* Cuando un mensaje dirigido a multisitio se reciba en el transpondedor, se colocará en los registros ELM de enlace descendente asignados al código II especificado para dicho mensaje. Si los registros para ese código II ya están ocupados (es decir, un mensaje ELM de enlace descendente dirigido a multisitio ya está siendo tramitado respecto de dicho código II), el nuevo mensaje se pondrá en cola hasta que se cierre la transacción en curso con dicho código II.

3.1.2.7.9.3.2 *Anuncio.* El anuncio de un mensaje ELM de enlace descendente en espera de transferencia se efectuará utilizando el campo DR con arreglo a lo especificado en 3.1.2.7.7.1, e indicando el código II del interrogador de destino según figura en el subcampo IIS y con arreglo a lo especificado en 3.1.2.6.5.3.2. El contenido del campo DR y del subcampo IIS se ajustarán específicamente para el interrogador que haya de recibir la respuesta. Un mensaje en espera dirigido a multisitio sólo se anunciará en las respuestas transmitidas al interrogador que corresponda. Dicho mensaje no se anunciará en las respuestas transmitidas a otros interrogadores.

3.1.2.7.9.3.3 *Entrega.* El interrogador determinará si es el reservado mediante la codificación contenida en el campo UM. La entrega sólo se pedirá si es el sitio reservado y se realizará con arreglo a lo especificado en 3.1.2.7.7.2. El transpondedor transmitirá el mensaje contenido en la zona intermedia correspondiente al código II que se haya especificado en el subcampo IIS de la interrogación de petición de segmento.

3.1.2.7.9.3.4 *Cierre.* El cierre se efectuará según lo especificado en 3.1.2.7.7.3, salvo que el cierre del mensaje sólo se aceptará de aquél interrogador cuyo código II sea igual al utilizado para la transferencia del mensaje.

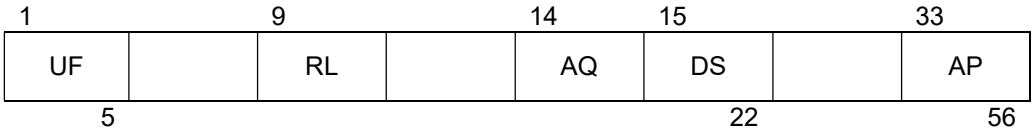
3.1.2.7.9.3.5 *Anuncio del siguiente mensaje en espera.* En el campo DR se indicará mensaje en espera en la respuesta transmitida a una interrogación que contenga cierre de ELM de enlace descendente en los siguiente casos: cuando otro mensaje dirigido a multisitio se encuentre en espera respecto de dicho código II o cuando esté en espera un mensaje de enlace descendente al que no se haya asignado un código II (3.1.2.7.9.2).

3.1.2.7.9.4 *Protocolo mejorado ELM de enlace descendente no selectivo.* Se anunciará a todos los interrogadores que un mensaje ELM de enlace descendente no selectivo está disponible. En los demás casos, el protocolo será el especificado en 3.1.2.7.7.

3.1.2.8 TRANSACCIONES DE SERVICIOS AIRE-AIRE Y DE SEÑALES ESPONTÁNEAS

Nota.- El equipo del sistema anticolisión de a bordo (ACAS) utiliza los formatos UF o DF iguales a 0 ó 16 para la vigilancia aire-aire.

3.1.2.8.1 *VIGILANCIA CORTA AIRE-AIRE, FORMATO 0 DE ENLACE ASCENDENTE*



El formato de esta interrogación constará de los siguientes campos:

Campo	*Referencia*
UF formato de enlace ascendente en reserva — 3 bits	3.1.2.3.2.1.1
RL Longitud de respuesta en reserva — 4 bits	3.1.2.8.1.2
AQ adquisición	3.1.2.8.1.1
DS selector de datos en reserva — 10 bits	3.1.2.8.1.3
AP dirección/paridad	3.1.2.3.2.1.3

3.1.2.8.1.1 *AQ: Adquisición.* Este campo de enlace ascendente de 1 bit (14) constará de un código para controlar el contenido del campo RI.

3.1.2.8.1.2 *RL: Longitud de respuesta.* Este campo de enlace ascendente de 1 bit (9) contendrá la orden del formato que ha de utilizarse en la respuesta.

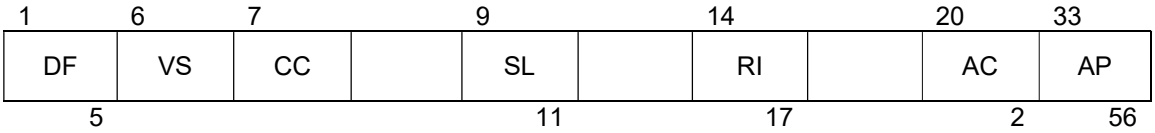
Codificación

0 significa una respuesta con DF = 0
1 significa respuesta con DF = 16

Nota.- Un transpondedor que no puede dar soporte a DF = 16 (es decir, el transpondedor que no puede utilizar la capacidad de enlace cruzado ACAS y que no está asociado con equipo anticolisión de a bordo) no respondería a una interrogación UF = 0 con RL = 1.

3.1.2.8.1.3 *DS: Selector de datos.* Este campo de enlace ascendente de 8 bits (15-22) contendrá el código BDS (3.1.2.6.11.2.1) del registro GICB cuyo contenido se remitirá en la correspondiente respuesta con DF = 16.

3.1.2.8.2 *Vigilancia corta aire-aire, formato 0 de enlace descendente*



Se enviará esta respuesta a una interrogación con UF = 0 y RL = 0. El formato de esta respuesta constará de los siguientes

Campo	*Referencia*
DF formato de enlace descendente	3.1.2.3.2.1.2
VS estado vertical	3.1.2.8.2.1
CC capacidad de enlace cruzado en reserva — 1 bit	3.1.2.8.2.3
SL nivel de sensibilidad, ACAS en reserva — 2 bits	4. 3.8.4.2.5
RI información de respuesta en reserva — 2 bits	3.1.2.8.2.2
AC código de altitud	3.1.2.6.5.4
AP dirección/paridad	3.1.2.3.2.1.3

3.1.2.8.2.1 *VS: Estado vertical.* Este campo de enlace descendente de 1 bit (6) indicará el estado de vuelo de la aeronave (3.1.2.6.10.1.2).

Codificación

0 significa que la aeronave está en vuelo
1 significa que la aeronave está en tierra

3.1.2.8.2.2 *RI: Información de respuesta, aire-aire.* Este campo de enlace descendente de 4 bits (14-17) notificará la velocidad aerodinámica de crucero máxima de la aeronave y la clase de respuesta a la aeronave que interroga. La codificación será la siguiente:

0 significa una respuesta a una interrogación UF = 0 aire-aire con AQ = 0, no hay ACAS en funcionamiento
1-7 reservados para ACAS
8-15 significa una respuesta a una interrogación UF = 0 aire-aire con AQ = 1 y que la velocidad aerodinámica máxima es la siguiente:
8 no se cuenta con datos de velocidad aerodinámica máxima
9 la velocidad aerodinámica máxima es .LE. 140 km/h (75 kt)
10 la velocidad aerodinámica máxima es .GT. 140 y .LE. 280 km/h (75 y 150 kt)
11 la velocidad aerodinámica máxima es .GT. 280 y .LE. 560 km/h (150 y 300 kt)
12 la velocidad aerodinámica máxima es .GT. 560 y .LE. 1 110 km/h (300 y 600 kt)
13 la velocidad aerodinámica máxima es .GT. 1 110 y .LE. 2 220 km/h (600 y 1 200 kt)
14 la velocidad aerodinámica máxima es superior a 2 220 km/h (1 200 kt)
15 no asignado.

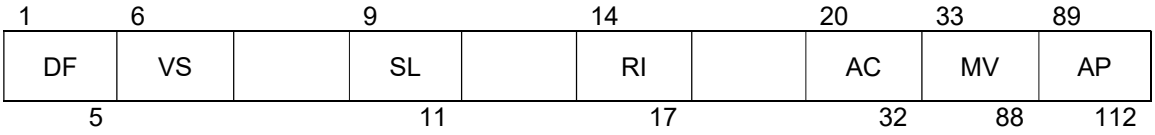
Nota.- ".LE." significa "inferior o igual a" y ".GT." significa "superior a".

3.1.2.8.2.3 *CC: Capacidad de enlace cruzado.* Este campo de enlace descendente de 1 bit (7) indicará la capacidad del transpondedor para apoyar la capacidad de enlace cruzado, es decir, de decodificar el contenido del campo DS en una interrogación con UF = 0 y responder con el contenido del registro GICB especificado en la correspondiente respuesta con DF = 16.

Codificación

0 significa que el transpondedor no puede apoyar la capacidad de enlace cruzado
1 significa que el transpondedor apoya la capacidad de enlace cruzado.

3.1.2.8.3 *Vigilancia larga aire-aire, formato 16 de enlace descendente*



Se enviará esta respuesta a una interrogación con UF = 0 y RL = 1. El formato de esta respuesta constará de los siguientes campos:

Campo	*Referencia*
DF formato de enlace descendente	3.1.2.3.2.1.2
VS estado vertical en reserva — 2 bits	3.1.2.8.2.1
SL nivel de sensibilidad, ACAS en reserva — 2 bits	4.3.8.4.2.5
RI información de respuesta en reserva — 2 bits	3.1.2.8.2.2
AC código de altitud	3.1.2.6.5.4

MV mensaje, ACAS	3.1.2.8.3.1
AP dirección/paridad	3.1.2.3.2.1.3

3.1.2.8.3.1 *MV: Mensaje, ACAS.* Este campo de enlace descendente de 56 bits (33-88) contendrá la información GICB pedida en el campo DS de la interrogación con UF = 0 que provocó la respuesta. *Nota.- El ACAS también utiliza el campo MV para la coordinación aire-aire (4.3.8.4.2.4).*

3.1.2.8.4 P*rotocolo de transacción aire-aire*

Nota.- Coordinación de interrogación-respuesta para los formatos aire-aire en los que se sigue el protocolo descrito en la Tabla 3-5 (3.1.2.4.1.3.2.2).

El bit más significativo (bit 14) del campo RI de una respuesta aire-aire será una réplica del valor del campo AQ (bit 14) recibido en una interrogación con UF = 0.

Si en la interrogación AQ = 0, el campo RI de la respuesta contendrá el valor 0.

Si en la interrogación AQ = 1, el campo RI de la respuesta contendrá la velocidad aerodinámica de crucero verdadera máxima de la aeronave definida en 3.1.2.8.2.2.

En respuesta a un UF = 0 con RL = 1 y DS ≠ 0, el transpondedor responderá con una respuesta DF = 16 en la que el campo MV contendrá el contenido del registro GICB designado por el valor DS. Si la instalación de la aeronave no da servicio al registro solicitado, el transpondedor responderá y el campo MV de la respuesta contendrá todos CEROS.

3.1.2.8.5 *Señales espontáneas de adquisición*

Nota.- Los transpondedores SSR en Modo S transmitirán señales espontáneas de adquisición (transmisiones de enlace descendente no pedidas) para facilitar a los interrogadores la adquisición pasiva con haces anchos de antena, cuando la distorsión sincrónica de llamada general pueda impedir la adquisición activa. El sistema anticolisión de a bordo y el sistema de vigilancia en la superficie de los aeropuertos son ejemplo de tales interrogadores.

3.1.2.8.5.1 *Formato de las señales espontáneas de adquisición.* El formato utilizado para la transmisión de señales espontáneas de adquisición será el de respuesta a llamada general (DF = 11) con II = 0.

3.1.2.8.5.2 *Régimen de las señales espontáneas de adquisición.* La transmisión de señales espontáneas de adquisición se efectuará a intervalos aleatorios que están uniformemente distribuidos en la gama de 0,8 a 1,2 segundos utilizando una cuantificación de tiempo inferior a 15 milisegundos respecto a las señales espontáneas de adquisición anteriores, con las excepciones siguientes:

a) se demorará la transmisión programada de señales espontáneas de adquisición cuando el transpondedor esté en un ciclo de transacción (3.1.2.4.1);
b) se demorará la transmisión de señales espontáneas de adquisición cuando se estén transmitiendo señales espontáneas ampliadas;
c) se demorará la transmisión programada de señales espontáneas de adquisición cuando esté en vigor la interfaz de supresión mutua (véase la Nota 1 siguiente); o
d) sólo se transmitirán señales espontáneas de adquisición en la superficie cuando el transpondedor no esté notificando el tipo de posición de superficie de las señales espontáneas ampliadas en Modo S.

No se interrumpirá la transmisión de señales espontáneas de adquisición a causa de transacciones de enlace o actividades de supresión mutua después de que se haya iniciado la transmisión de señales espontáneas.

Nota 1.- El sistema de supresión mutua puede utilizarse para conectar elementos del equipo de a bordo que funcionen en la misma banda de frecuencias con el fin de impedir su interferencia mutua. Se reanuda la emisión de señales espontáneas de adquisición lo más pronto posible después de un intervalo de supresión mutua.

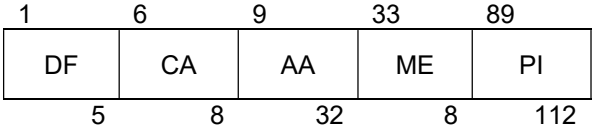
Nota 2.- El tipo de informe de superficie puede ser seleccionado automáticamente por la aeronave o mediante órdenes procedentes de una estación terrestre de señales espontáneas (3.1.2.8.6.7).

3.1.2.8.5.3 *Selección de la antena de señales espontáneas de adquisición.* Los transpondedores que funcionan con diversidad de antenas (3.1.2.10.4) transmitirán las señales espontáneas de adquisición del siguiente modo:

a) cuando la aeronave esté en vuelo (3.1.2.8.6.7), el transpondedor transmitirá las señales espontáneas de adquisición en emisiones alternas de las dos antenas; y
b) cuando la aeronave esté en la superficie (3.1.2.8.6.7), el transpondedor transmitirá las señales espontáneas de adquisición bajo el control del SAS [3.1.2.6.1.4.1 f)]. A falta de órdenes SAS, el uso de la antena superior únicamente será la condición por defecto.

Nota.- Las señales espontáneas de adquisición no se emiten en la superficie cuando el transpondedor está notificando el tipo de superficie de las señales espontáneas ampliadas (3.1.2.8.6.4.3).

3.1.2.8.6 *Señales espontáneas ampliadas, formato 17 de enlace descendente*



Nota.- Los transpondedores SSR en Modo S transmiten señales espontáneas ampliadas para apoyar la radiodifusión de la posición obtenida de la aeronave para fines de vigilancia. La radiodifusión de este tipo de información es una forma de vigilancia dependiente automática (ADS) conocida como ADS-radiodifusión (ADS-B).

3.1.2.8.6.1 *Formato de señales espontáneas ampliadas.* El formato utilizado para las señales espontáneas ampliadas será un formato de enlace descendente de 112 bits (DF = 17) que contenga los siguientes campos:

Campo	*Referencia*
DF formato de enlace descendente	3.1.2.3.2.1.2
CA capacidad	3.1.2.5.2.2.1
AA dirección, anunciada	3.1.2.5.2.2.2
ME mensaje, señales espontáneas ampliadas	3.1.2.8.6.2
PI paridad/identificador de interrogador	3.1.2.3.2.1.4

El campo PI estará codificado con II = 0.

3.1.2.8.6.2 *ME: Mensaje, señales espontáneas ampliadas.* Este campo de enlace descendente de 56 bits (33-88) con DF = 17 se utilizará para transmitir los mensajes de radiodifusión. Las señales

espontáneas ampliadas utilizarán los registros 05, 06, 07, 08, 09, 0A {HEX} y 61-6F {HEX} y se ajustarán a los formatos de mensaje de la versión 0, versión 1 o versión 2 según se describe a continuación:

a) Los formatos de mensaje ES de versión 0 y los requisitos conexos notifican la calidad de la vigilancia en la categoría de incertidumbre de navegación (NUC), que puede ser una indicación de la precisión o bien de la integridad de los datos de navegación utilizados por la ADS-B. Sin embargo, no se señala si el valor NUC indica integridad o precisión.
b) Los formatos de mensaje ES de versión 1 y requisitos conexos notifican la precisión y la integridad de la vigilancia separadamente como categoría de precisión de navegación (NAC), categoría de integridad de navegación (NIC) y nivel de integridad de vigilancia (SIL). Los formatos ES de versión 1 incluyen además disposiciones para notificación mejorada de información sobre estado; y
c) Los formatos de mensaje ES de versión 2 y requisitos conexos contienen las disposiciones de la versión 1 pero mejoran aún más la notificación de integridad y parámetros. Los formatos ES de versión 2 notifican por separado la integridad de la fuente de posición y la integridad del equipo transmisor de ADS-B. Los formatos ES de versión 2 también separan la notificación de la precisión vertical y de la precisión de posición horizontal, apartan la integridad vertical de la integridad de posición y facilitan la notificación del código SSR en Modo A, el desplazamiento de la antena GNSS y los valores de integridad de posición horizontal adicionales. Los formatos ES de versión 2 también modifican el informe de estado del blanco para incluir altitud seleccionada, rumbo seleccionado y reglaje de presión barométrica.

Nota 1.- Los formatos y regímenes de actualización de cada registro se especifican en las Disposiciones técnicas sobre servicios en Modo S y señales espontáneas ampliadas *(Doc. 9871). Los formatos y regímenes de actualización para señales espontáneas individuales se definen por número de versión de las señales espontáneas ampliadas.*

Nota 2.- Los formatos de las tres versiones diferentes son compatibles en cuanto a funcionamiento. Un receptor de señales espontáneas ampliadas puede reconocer y decodificar señales de su propia versión, así como los formatos de mensaje de versiones inferiores. No obstante, el receptor puede decodificar señales de versiones superiores según su propia capacidad.

Nota 3.- El texto de orientación sobre formatos de registro de transpondedor y fuentes de datos se incluye en las Disposiciones técnicas sobre servicios en Modo S y señales espontáneas ampliadas *(Doc. 9871).*

3.1.2.8.6.3 *Tipos de señales espontáneas ampliadas*

3.1.2.8.6.3.1 *Señales espontáneas de posición de vuelo.* El tipo de señales espontáneas ampliadas de posición de vuelo utilizará el formato DF = 17 y el contenido del registro GICB 05 {HEX} se insertará en el campo ME.

Nota.- Una petición GICB (3.1.2.6.11.2) que contenga RR = 16, DI =3 o DI = 7 y RRS = 5 hará que la respuesta resultante contenga el mensaje de posición de vuelo en su campo MB.

3.1.2.8.6.3.1.1 *SSS, subcampo de ME de estado de vigilancia.* El transpondedor notificará el estado de vigilancia del transpondedor en este subcampo de ME de 2 bits (38, 39) cuando ME contenga un mensaje de posición de vuelo.

Codificación	
0	significa que no hay información de estado

1	significa que el transpondedor está notificando la condición de alerta permanente (3.1.2.6.10.1.1.1)
2	significa que el transpondedor está notificando la condición de alerta temporal (3.1.2.6.10.1.1.2)
3	significa que el transpondedor está notificando la condición SPI (3.1.2.6.10.1.3)

Los códigos 1 y 2 tendrán precedencia sobre el código 3.

3.1.2.8.6.3.1.2 *ACS, subcampo de ME dé código de altitud.* Bajo el control del ATS (3.1.2.8.6.3.1.3), el transpondedor notificará la altitud obtenida del equipo de navegación, o el código de altitud barométrica en este subcampo de ME de 12 bits (41-52) cuando ME contenga un mensaje de posición de vuelo. Cuando se notifique la altitud barométrica, el contenido del ACS será el especificado para el campo AC de 13 bits (3.1.2.6.5.4) excepto que se omitirá el bit M (bit 26).

3.1.2.8.6.3.1.3 *Control de notificación ACS.* La notificación del transpondedor de datos de altitud en ACS dependerá del subcampo de tipo de altitud (ATS) según se especifique en 3.1.2.8.6.8.2. La inserción por el transpondedor de datos de altitud barométrica en el subcampo ACS tendrá lugar cuando el subcampo ATS tenga el valor de CERO. La inserción del transpondedor de datos de altitud barométrica en ACS se inhibirá cuando ATS tenga el valor 1.

3.1.2.8.6.3.2 *Señales espontáneas de posición de superficie.* El tipo de señales espontáneas ampliadas de posición de superficie utilizará el formato DF = 17 y el contenido del registro GICB 06 {HEX} se insertará en el campo ME.

Nota.- Una petición GICB (3.1.2.6.11.2) que contenga RR = 16, DI = 3 o DI = 7 y RRS = 6 hará que la respuesta resultante contenga el mensaje de posición de superficie en su campo MB.

3.1.2.8.6.3.3 *Señales espontáneas de identificación de aeronave.* El tipo de señales espontáneas ampliadas de identificación de aeronave utilizará el formato DF = 17 y el contenido del registro GICB 08 {HEX} se insertará en el campo ME.

Nota.- Una petición GICB (3.1.2.6.11.2) que contenga RR = 16, DI = 3 o DI=7 y RRS = 8 hará que la respuesta resultante contenga el mensaje de identificación de aeronave en su campo MB.

3.1.2.8.6.3.4 *Señales espontáneas de velocidad de vuelo.* El tipo de señales espontáneas ampliadas de velocidad de vuelo utilizará el formato DF = 17 y el contenido del registro GICB 09 {HEX} se insertará en el campo ME.

Nota.- Una petición GICB (3.1.2.6.11.2) que contenga RR = 16, DI = 3 o DI=7 y RRS = 9 hará que la respuesta resultante contenga el mensaje de velocidad de vuelo en su campo MB.

3.1.2.8.6.3.5 *Señales espontáneas de situación periódicas y de excitación por suceso*

3.1.2.8.6.3.5.1 *Señales espontáneas de situación periódicas.* Los tipos de señales espontáneas de situación periódicas utilizarán el formato DF = 17 para indicar la situación de la aeronave y otros datos de vigilancia. El tipo de señales espontáneas ampliadas de situación operacional de la aeronave utilizará el contenido del registro GICB 65 {HEX} insertado en el campo ME. El tipo de señales espontáneas ampliadas de estado y situación del blanco utilizará el contenido del registro GICB 62 {HEX} insertado en el campo ME.

Nota 1.- Una petición GICB (3.1.2.6.11.2) que contenga RR = 22 y DI = 3 o DI = 7 y RRS = 5 hará que la respuesta resultante contenga el mensaje de situación operacional de la aeronave en su campo MB.

Nota 2.- Una petición GICB (3.1.2.6.11.2) que contenga RR = 22 y DI = 3 o DI = 7 y RRS = 2 hará que la respuesta resultante contenga la información sobre estado y situación del blanco en su campo MB.

3.1.2.8.6.3.5.2 *Señales espontáneas de excitación por suceso.* El tipo de señales espontáneas ampliadas de excitación por suceso utilizará el formato DF = 17 y el contenido del registro GICB 0A {HEX} se insertará en el campo ME.

Nota.- Una petición GICB (3.1.2.6.11.2) que contenga RR = 16, DI = 3 o DI=7 y RRS = 10 hará que la respuesta resultante contenga el mensaje de excitación por suceso en su campo MB.

3.1.2.8.6.4 *Régimen de las señales espontáneas ampliadas*

3.1.2.8.6.4.1 *Inicialización.* En la inicialización a plena potencia, el transpondedor comenzará a funcionar en un modo en el que difunda únicamente señales espontáneas de adquisición (3.1.2.8.5). El transpondedor iniciará la radiodifusión de señales espontáneas ampliadas para la posición de vuelo, la posición de superficie, la velocidad de vuelo y la identificación de la aeronave cuando los datos se inserten en los registros del transpondedor 05, 06, 09 y 08 {HEX}, respectivamente. Esta determinación se hará individualmente para cada tipo de señal espontánea. Cuando se emitan señales espontáneas ampliadas, los regímenes de transmisión serán los indicados en los siguientes párrafos. Se notificarán las señales espontáneas de adquisición además de las señales espontáneas ampliadas, a menos que se inhiban las señales espontáneas de adquisición (2.1.5.4). Siempre se notificarán las señales espontáneas de adquisición cuando no se notifiquen las señales espontáneas ampliadas de posición o velocidad.

Nota 1.- De esta forma se suprime la transmisión de señales espontáneas ampliadas de aeronaves que no pueden notificar la posición, velocidad o identidad. Si la entrada al registro del tipo de señales espontáneas de posición se detiene durante 60 segundos, la radiodifusión quedará interrumpida hasta que se reanude la inserción de datos. La radiodifusión de las señales espontáneas de posición de vuelo no se interrumpe si se dispone de datos de altitud barométrica. La terminación de la radiodifusión de otros tipos de señales espontáneas se describe en las Disposiciones técnicas sobre servicios en Modo S y señales espontáneas ampliadas *(Doc. 9871).*

Nota 2.- Después de una temporización (3.1.2.8.6.6), el tipo de señales espontáneas de posición puede comprender un campo ME de todos ceros.

3.1.2.8.6.4.2 *Régimen de las señales espontáneas de posición de vuelo.* Las transmisiones de señales espontáneas de posición de vuelo se efectuarán cuando la aeronave esté en vuelo (3.1.2.8.6.7) a intervalos aleatorios que están uniformemente distribuidos en la gama de 0,4 a 0,6 segundos utilizando una cuantificación de tiempo inferior a 15 milisegundos respecto a la transmisión anterior de señales espontáneas de posición de vuelo, con las excepciones especificadas en 3.1.2.8.6.4.7.

3.1.2.8.6.4.3 *Régimen de las señales espontáneas de posición de superficie.* Las transmisiones de señales espontáneas de posición de superficie se efectuarán cuando la aeronave esté en la superficie (3.1.2.8.6.7) utilizando uno o dos regímenes dependiendo de si se ha seleccionado el alto o bajo régimen de señales espontáneas (3.1.2.8.6.9). Cuando se haya seleccionado el alto régimen de señales espontáneas, las señales espontáneas de posición de superficie se emitirán a intervalos aleatorios que están uniformemente distribuidos en la gama de 0,4 a 0,6 segundos utilizando una cuantificación de tiempo inferior a 15 milisegundos respecto a la transmisión anterior de señales espontáneas de posición de superficie (denominado alto régimen).

Cuando se haya seleccionado el bajo régimen de señales espontáneas, las señales espontáneas de posición de superficie se emitirán a intervalos aleatorios que están uniformemente distribuidos en la

gama de 4,8 a 5,2 segundos utilizando una cuantificación de tiempo inferior a 15 milisegundos respecto a la transmisión anterior de señales espontáneas de posición de superficie (denominado bajo régimen). Las excepciones a estos regímenes de transmisión se especifican en 3.1.2.8.6.4.7.

3.1.2.8.6.4.4 *Régimen de señales espontáneas de identificación de aeronave.* Las transmisiones de señales espontáneas de identificación de aeronave se efectuarán a intervalos aleatorios que están uniformemente distribuidos en la gama de 4,8 a 5,2 segundos utilizando una cuantificación de tiempo inferior a 15 milisegundos respecto a la transmisión anterior de señales espontáneas de identificación cuando la aeronave esté notificando el tipo de señales espontáneas de posición de vuelo, o cuando la aeronave esté notificando el tipo de señales espontáneas de posición de superficie y se haya seleccionado el alto régimen de señales espontáneas de superficie. Cuando el tipo de señales espontáneas de posición de superficie se notifique al bajo régimen de superficie, las señales espontáneas de identificación de aeronave se emitirán a intervalos aleatorios que están uniformemente distribuidos en la gama de 9,8 a 10,2 segundos utilizando una cuantificación de tiempo inferior a 15 milisegundos respecto a la transmisión anterior de señales espontáneas de identificación. Las excepciones a estos regímenes de transmisión se especifican en 3.1.2.8.6.4.7.

3.1.2.8.6.4.5 *Régimen de señales espontáneas de velocidad de vuelo.* Las transmisiones de señales espontáneas de velocidad de vuelo se efectuarán cuando la aeronave esté en vuelo (3.1.2.8.6.7) a intervalos aleatorios que están uniformemente distribuidos en la gama de 0,4 a 0,6 segundos utilizando una cuantificación de tiempo inferior a 15 milisegundos respecto a la transmisión anterior de señales espontáneas de velocidad de vuelo, con las excepciones especificadas en 3.1.2.8.6.4.7.

3.1.2.8.6.4.6 *Regímenes de señales espontáneas de situación periódicas y de excitación por suceso*

3.1.2.8.6.4.6.1 *Regímenes de señales espontáneas de situación periódicas.* Los tipos de señales espontáneas de situación periódicas apoyados por una clase de sistema transmisor de señales espontáneas ampliadas en Modo S, según se especifica en 5.1.1.2, se emitirán periódicamente a intervalos definidos dependiendo de la situación en tierra y de si su contenido se ha modificado.

Nota.- Los regímenes del tipo de señales espontáneas ampliadas de situación operacional de la aeronave y del tipo de señales ampliadas de estado y situación del blanco se especifican en las Disposiciones técnicas sobre servicios en Modo S y señales espontáneas ampliadas *(Doc. 9871).*

3.1.2.8.6.4.6.2 *Régimen de señales espontáneas de excitación por suceso.* Las señales espontáneas de excitación por suceso se transmitirán una vez, siempre que se utilice el registro GICB 0A {HEX}, observando las condiciones de demora especificadas en 3.1.2.8.6.4.7. El régimen máximo de transmisión de las señales espontáneas de excitación por suceso estará limitado por el transpondedor a dos veces por segundo. Si en el registro de excitación por suceso se inserta un mensaje que no puede transmitirse debido a limitaciones de régimen, se retendrá y transmitirá cuando se haya eliminado la condición de limitación de régimen. Si se recibe un nuevo mensaje antes de que se permita la transmisión, éste se escribirá sobre el anterior mensaje.

3.1.2.8.6.4.7 *Transmisión diferida.* La transmisión de señales espontáneas ampliadas se diferirá en las siguientes circunstancias:

a) si el transpondedor está en un ciclo de transacción (3.1.2.4.1);
b) si se están transmitiendo señales espontáneas de adquisición u otro tipo de señales espontáneas ampliadas; o
c) si está en vigor la interfaz de supresión mutua.

La transmisión diferida de señales espontáneas se efectuará tan pronto como esté disponible el transpondedor.

3.1.2.8.6.5 *Selección de antenas de señales espontáneas ampliadas.* Los transpondedores que funcionen con diversidad de antenas (3.1.2.10.4) transmitirán señales espontáneas ampliadas del siguiente modo:

a) cuando la aeronave esté en vuelo (3.1.2.8.6.7), el transpondedor transmitirá alternativamente desde las dos antenas cada tipo de señal espontánea ampliada; y
b) cuando la aeronave esté en la superficie (3.1.2.8.6.7), el transpondedor transmitirá señales espontáneas ampliadas bajo el control del SAS [3.1.2.6.1.4 f)].

Si no hay ninguna orden SAS, el uso de la antena superior únicamente será la condición por defecto.

3.1.2.8.6.6 *Temporización y terminación del registro.* El transpondedor eliminará y terminará la radiodifusión de la información en los registros en señales espontáneas ampliadas según se requiera para evitar la notificación de información que haya perdido vigencia.

Nota — La temporización y terminación de la radiodifusión de señales espontáneas ampliadas se ajustará a lo prescrito en las Disposiciones técnicas sobre servicios en Modo S y señales espontáneas ampliadas *(Doc. 9871).*

3.1.2.8.6.7 *Determinación de estado de vuelo/superficie.* Las aeronaves con un medio automático de determinar la condición en tierra utilizarán esta información para elegir si notifican los tipos de mensajes de vuelo o de superficie. Las aeronaves que no cuenten con este medio notificarán los mensajes de tipo de vuelo, a excepción de lo que se especifica en la Tabla 3-7. El uso de esta tabla sólo se aplicará a las aeronaves equipadas para proporcionar datos de radioaltitud Y, como mínimo, la velocidad aerodinámica O la velocidad respecto al suelo. De otro modo, las aeronaves en las categorías especificadas que sólo están equipadas para suministrar datos de velocidad aerodinámica y velocidad respecto al suelo radiodifundirán el formato de superficie si:
La velocidad aerodinámica <50 kt Y la velocidad respecto al suelo < 50 kt.
Las aeronaves con o sin este medio de determinar automáticamente la condición en tierra utilizarán los tipos de mensaje de posición ordenados por los códigos de control del TCS [3.1.2.6.1.4.1 f)]. Después de la temporización de las órdenes TCS, el control de la determinación en vuelo/superficie revertirá a los medios descritos anteriormente.

Nota 1. — El uso de esta técnica puede resultar en que se transmita el formato de posición de superficie cuando la situación de aire-tierra en los campos CA indica "en vuelo o en tierra".

Nota 2.- Las estaciones terrestres de señales espontáneas ampliadas determinan el estado de la aeronave en vuelo o en tierra mediante el seguimiento de la posición, altitud y velocidad respecto al suelo de la aeronave. A las aeronaves que se determinen que están en tierra y que no estén notificando los tipos de mensaje de posición de superficie se les ordenará los formatos de superficie vía TCS [3.1.2.6.1.4.1 f)]. El retorno normal a los tipos de mensaje de posición en vuelo se efectúa mediante una orden de tierra de notificar los tipos de mensaje en vuelo. Para impedir la pérdida de comunicaciones después del despegue, las órdenes de notificar los tipos de mensaje de posición de superficie se temporizan automáticamente.

3.1.2.8.6.8 *Notificación de estado de las señales espontáneas.* Una petición GICB (3.1.2.6.11.2) que contenga RR = 16, DI = 3 ó 7 y RRS = 7 hará que la respuesta resultante contenga el informe de estado de las señales espontáneas en el campo MB.

3.1.2.8.6.8.1 *TRS, subcampo de MB de régimen de transmisión.* El transpondedor notificará la capacidad de la aeronave de determinar automáticamente su régimen de señales espontáneas de superficie y su régimen actual de señales espontáneas en este subcampo de MB de 2 bits (33, 34).

Codificación

0 significa que no hay capacidad para determinar automáticamente el régimen de las señales espontáneas de superficie
1 significa que se ha seleccionado el alto régimen de señales espontáneas de superficie
2 significa que se ha seleccionado el bajo régimen de señales espontáneas de superficie
3 no asignado

Nota 1.- El alto y bajo régimen de señales espontáneas se determina a bordo de la aeronave.

Nota 2.- El bajo régimen se utiliza cuando la aeronave está estacionaria y el alto régimen cuando la aeronave está en movimiento. Véase en el formato de datos del registro 0716 en las Disposiciones técnicas sobre servicios en Modo S y señales espontáneas ampliadas *(Doc. 9871), la manera en que se determina dicho "movimiento".*

3.1.2.8.6.8.2 *ATS, subcampo de MB de tipo de altitud.* El transpondedor notificará el tipo de altitud que se proporciona en las señales espontáneas ampliadas de posición de vuelo en este subcampo de MB de 1 bit (35) cuando la respuesta contenga el registro 07 {HEX} del transpondedor.

Codificación

0 significa que la altitud barométrica se notificará en el ACS (3.1.2.8.6.3.1.2) del registro de transpondedor 05 {HEX}
1 significa que la altitud obtenida del equipo de navegación se notificará en el ACS (3.1.2.8.6.3.1.2) del registro de transpondedor 05 {HEX}

Nota.- En las Disposiciones técnicas sobre servicios en Modo S y señales espontáneas ampliadas *(Doc. 9871) figura información detallada del contenido de los registros de transpondedor 05 {HEX} y 07 {HEX}.*

3.1.2.8.6.9 *Control del régimen de las señales espontáneas de superficie.* El régimen de las señales espontáneas de superficie se determinará del siguiente modo:

a) el contenido del TRS se leerá una vez por segundo. Si el valor de TRS es 0 ó 1, el transpondedor transmitirá señales espontáneas de superficie a alto régimen. Si el valor de TRS es 2, el transpondedor transmitirá señales espontáneas de superficie a bajo régimen;
b) el régimen de señales espontáneas determinado vía TRS podrá ser anulado por órdenes recibidas vía RCS [3.1.2.6.1.4.1 f)]. El código 1 de RCS hará que el transpondedor emita señales espontáneas a alto régimen durante 60 segundos. El código 2 de RCS hará que el transpondedor emita señales espontáneas a bajo régimen durante 60 segundos. Estas órdenes podrán ser renovadas para un nuevo período de 60 segundos antes de que expire el período anterior; y
c) después de la temporización y a falta de los códigos 1 y 2 del RCS el control volverá al TRS.

3.1.2.8.6.10 *Codificación de latitud/longitud mediante la notificación compacta de la posición (CPR).* Las señales espontáneas ampliadas en Modo S utilizarán la notificación compacta de la posición (CRP) para codificar eficazmente la latitud y la longitud en los mensajes.

Nota.- El método utilizado para codificar o decodificar la CPR se especifica en las Disposiciones técnicas sobre servicios en Modo S y señales espontáneas ampliadas *(Doc. 9871).*

3.1.2.8.6.11 *Inserción de datos.* Cuando el transpondedor determina que es tiempo de emitir señales espontáneas de posición de vuelo, insertará el valor actual de la altitud barométrica (salvo cuando son inhibidas por el subcampo ATS, 3.1.2.8.6.8.2) y el estado de vigilancia en los campos apropiados del registro 05 {HEX}. Entonces, el contenido de este registro se insertará en el campo ME de DF = 17 y se transmitirá.

Nota.- Este tipo de inserción asegura 1) que las señales espontáneas contienen la altitud y el estado de vigilancia más recientes y 2) que la lectura en tierra del registro 05 {HEX} producirá exactamente la misma información que la del campo AC de una respuesta de vigilancia en Modo S.

3.1.2.8.7 *Señales espontáneas ampliadas/suplementarias, formato 18 de enlace descendente*

10010	CF:3			PI:24

Nota 1.- Este formato permite a los dispositivos que no son transpondedores, o sea que no están incorporados en un transpondedor de Modo S, radiodifundir mensajes ADS-B de señales espontáneas ampliadas. Se utiliza un formato distinto para indicar claramente que no se trata de un transpondedor a fin de evitar que el ACAS II o las estaciones de tierra de señales espontáneas ampliadas traten de interrogar a dichos dispositivos.

Nota 2.- Este formato también se utiliza para radiodifusiones en tierra de los servicios relacionados con ADS-B como la radiodifusión de información de tránsito (TIS-B).

Nota 3.- El formato de la transmisión de DF = 18 se define por el valor del campo CF.
3.1.2.8.7.1 *Formato para ES suplementarias.* Se utilizará para ES suplementarias un formato en enlace descendente de 112 bits (DF = 18) que contiene los campos siguientes:

Campo	*Referencia*
DF formato de enlace descendente	3.1.2.3.2.1.2
CF campo de control	3.1.2.8.7.2
PI paridad/identificador de interrogador	3.1.2.3.2.1.4

El campo PI será codificado con II igual a cero.

3.1.2.8.7.2 *Campo de control.* Este campo en enlace descendente de 3 bits (6-8) en DF = 18 se utilizará para definir el formato de la transmisión de 112 bits, como se indica a continuación.

Código 0 = Dispositivos ES/NT ADS-B que notifican la dirección de 24 bits de la OACI en el campo AA (3.1.2.8.7)
Código 1 = Reservado para ADS-B para dispositivos ES/NT que utilizan otras técnicas de direcciona-miento en el campo (3.1.2.8.7.3)
Código 2 = Mensaje TIS-B en formato refinado
Código 3 = Mensaje TIS-B en formato bruto
Código 4 = Reservado para mensajes de gestión TIS-B
Código 5 = Mensajes TIS-B que retransmiten mensajes ADS-B utilizando otras técnicas de d direccionamiento en el campo AA
Código 6 = Retransmisión ADS-B, utilizando los mismos códigos de tipo y formatos de mensaje definidos para los mensajes ADS-B DF=17
Código 7 = Reservado

*Nota 1.- Es posible que las administraciones deseen asignar dirección a los dispositivos ES/NT además de las direcciones de 24 bits atribuidas por la OACI (*RAB 69, Parte III, *Volumen I, Subparte 9) para aumentar el número disponible de direcciones de 24 bits.*

Nota 2.- Estas direcciones de 24 bits que no son de la OACI no se utilizan internacionalmente.

3.1.2.8.7.3 *ADS-B para dispositivos de señales espontáneas ampliadas/no transpondedor (ES/NT)*

10010	CF=0	AA:24	ME:56	PI:24

3.1.2.8.7.3.1 *Formato ES/NT.* El formato utilizado para ES/NT será un formato en enlace descendente de 112 bits (DF = 18) que contiene los campos siguientes:

Campo	*Referencia*
Formato de enlace descendente DF	3.1.2.3.2.1.2
Campo de control CF = 0	3.1.2.8.7.2
Dirección AA, anunciada	3.1.2.5.2.2.2
Mensaje ME, señales espontáneas ampliadas	3.1.2.8.6.2
Identificador de paridad/interrogador PI	3.1.2.3.2.1.4

El campo PI se codificará con II igual a cero.

3.1.2.8.7.3.2 *Tipos de señales espontáneas ES/NT*

3.1.2.8.7.3.2.1 *Señales espontáneas de posición en vuelo.* La posición en vuelo de tipo ES/NT utilizará el formato DF = 18 con el formato para el registro 05 {HEX} como se define en 3.1.2.8.6.2 insertado en el campo ME.

3.1.2.8.7.3.2.2 *Señales espontáneas de posición en la superficie.* La posición en la superficie de tipo ES/NT utilizará el formato DF = 18 con el formato para el registro 06 {HEX} como se define en 3.1.2.8.6.2 insertado en el campo ME.

3.1.2.8.7.3.2.3 *Señales espontáneas de identificación de aeronave.* La identificación de aeronave de tipo ES/NT utilizará el formato DF = 18 con el formato para el registro 08 {HEX} como se define en 3.1.2.8.6.2 insertado en el campo ME.

3.1.2.8.7.3.2.4 *Señales espontáneas de velocidad de vuelo.* La velocidad de vuelo de tipo ES/NT utilizará el formato DF = 18 con el formato para el registro 09 {HEX} como se define en 3.1.2.8.6.2 insertado en el campo ME.

3.1.2.8.7.3.2.5 *Señales espontáneas de situación periódicas y de excitación por suceso*
3.1.2.8.7.3.2.5.1 *Señales espontáneas de situación periódicas.* Los tipos de señales espontáneas ampliadas de situación periódicas utilizarán el formato DF = 18 para indicar la situación de la aeronave y otros datos de vigilancia. El tipo de señales espontáneas ampliadas de situación operacional de la aeronave utilizará el formato del registro GICB 65 {HEX} según se define en 3.1.2.8.6.4.6.1 insertado en el campo ME. El tipo de señales espontáneas ampliadas de estado y situación del blanco utilizará el formato del registro GICB 62 {HEX} según se define en 3.1.2.8.6.4.6.1 insertado en el campo ME.

3.1.2.8.7.3.2.5.2 *Señales espontáneas de excitación por suceso*. Las ES/NT de excitación por suceso utilizarán el formato DF = 18 con el formato para el registro 0A {HEX} como se define en 3.1.2.8.6.2 insertado en el campo ME.

3.1.2.8.7.3.3 *Régimen de señales espontáneas ES/NT*

3.1.2.8.7.4.3.3.1 *Inicialización.* En la inicialización a plena potencia, el dispositivo que no es un transpondedor comenzará a funcionar en un modo en el que no difunda señales espontáneas. Dicho dispositivo iniciará la radiodifusión de señales espontáneas ES/NT para la posición de vuelo, la posición de superficie, la velocidad de vuelo y la identificación de la aeronave cuando se cuente con

los datos para incluirlos en el campo ME de dichos tipos de señales espontáneas. Esta determinación se hará individualmente para cada tipo de señales espontáneas. Cuando se radiodifundan señales espontáneas ES/NT, los regímenes de transmisión serán los indicados en 3.1.2.8.6.4.2 a 3.1.2.8.6.4.6.

Nota 1.- De esta forma se suprime la transmisión de señales espontáneas ampliadas de aeronaves que no pueden notificar la posición, la velocidad o la identidad. Si los datos proporcionados al registro para el tipo de señales espontáneas de posición se detienen durante 60 segundos, se termina la radiodifusión hasta que se reanude la inserción de datos, excepto para un dispositivo ES/NT que funcione en la superficie [*según se especifica en las* Disposiciones técnicas sobre servicios en Modo S y señales espontáneas ampliadas *(Doc. 9871)]. La radiodifusión de las señales espontáneas de posición en vuelo no se interrumpe si se dispone de datos de altitud barométrica. La terminación de la radiodifusión de otros tipos de señales espontáneas se describe en el Doc. 9871.*

Nota 2.- Después de la temporización (3.1.2.8.7.6), este tipo de señales espontáneas ampliadas podrá contener un campo ME dé todos ceros.

3.1.2.8.7.3.3.2 *Transmisión diferida.* La transmisión de señales espontáneas ES/NT se diferirá si el dispositivo que no es un transpondedor está ocupado para transmitir uno de los demás tipos de señales espontáneas.

3.1.2.8.7.3.3.2.1 La transmisión diferida de señales espontáneas se efectuará tan pronto como esté disponible el dispositivo que no es un transpondedor.

3.1.2.8.7.3.3.3 *Selección de antena ES/NT.* Los dispositivos que no son transpondedores que funcionen con diversidad de antenas (3.1.2.10.4) transmitirán señales espontáneas ES/NT del modo siguiente:

a) cuando la aeronave esté en vuelo (3.1.2.8.6.7), el dispositivo que no es un transpondedor transmitirá alternativamente desde las dos antenas cada tipo de señales espontáneas ES/NT; y
b) cuando la aeronave esté en la superficie (3.1.2.8.6.7), el dispositivo que no es un transpondedor transmitirá señales espontáneas ES/NT utilizando la antena superior.

3.1.2.8.7.3.3.4 *Temporización y terminación del registro.* El dispositivo que no es un transpondedor eliminará los campos de mensaje y terminará la radiodifusión de mensajes de señales espontáneas ampliadas según se requiera para evitar la notificación de información que haya perdido vigencia.

Nota.- La temporización y terminación de una radiodifusión de señales espontáneas ampliadas se especifica en las Disposiciones técnicas sobre servicios en Modo S y señales espontáneas ampliadas *(Doc. 9871).*

3.1.2.8.7.3.3.5 *Determinación de estado de vuelo/superficie.* Las aeronaves con un medio automático de determinar la situación en tierra utilizarán esta información para elegir si notifican los tipos de mensajes de vuelo o de superficie, a excepción de lo que se especifica en 3.1.2.6.10.3.1. Las aeronaves que no cuenten con este medio notificarán el mensaje de tipo de vuelo.

3.1.2.8.7.3.3.6 *Control del régimen de señales espontáneas de superficie.* El movimiento de la aeronave se determinará una vez por segundo. El régimen de las señales espontáneas de superficie se ajustará según los resultados de esta determinación.
Nota.- El algoritmo para determinar el movimiento de la aeronave se especifica en la definición del registro 0716 en las Disposiciones técnicas sobre servicios en Modo S y señales espontáneas ampliadas *(Doc. 9871).*

3.1.2.8.7.4 *Uso de ES por otros sistemas de vigilancia*

3.1.2.8.7.4.1 *Control del sistema de superficie*

Cuando un sistema de vigilancia de superficie utiliza DF=18 como parte de una función de vigilancia, no debe utilizar los formatos que han sido atribuidos para fines de vigilancia de aeronaves, vehículos u obstáculos.

Nota 1.- Los formatos atribuidos para fines de vigilancia de aeronaves, vehículos u obstáculos se especifican en las Disposiciones técnicas sobre servicios en Modo S y señales espontáneas ampliadas (*Doc. 9871)*.

Nota 2.- La transmisión de cualquier formato de mensaje utilizado para indicar posición, velocidad, identificación, información de estado, etc., puede resultar en la iniciación y mantenimiento de derrotas falsas en otros receptores de 1090 ES. En el futuro podría prohibirse el uso de estos mensajes para estos fines.

3.1.2.8.7.4.2 *Estado del sistema de superficie*

El tipo de mensaje de estado del sistema de superficie (código de tipo=24) debe ser el único mensaje utilizado para proporcionar el estado o la sincronización de los sistemas de vigilancia de superficie.

Nota.- El mensaje de estado del sistema de superficie se especifica en las Disposiciones técnicas sobre servicios en Modo S y señales espontáneas ampliadas *(Doc. 9871)*. *Este mensaje se utilizará solamente por el sistema de vigilancia de superficie que lo generó y será ignorado por otros sistemas de superficie.*

3.1.2.8.8 *Aplicación militar de las señales espontáneas ampliadas, formato 19 de enlace descendente*

10011	AF:3	

Nota.- Este formato permite la radiodifusión de mensajes ADS-B de señales espontáneas ampliadas para aplicaciones militares. Se utiliza un formato distinto para distinguir dichas señales espontáneas ampliadas de la serie de mensajes ADS-B normalizados radiodifundidos utilizando DF = 17 ó 18.

3.1.2.8.8.1 *Formato militar.* Se utilizará para DF = 19 un formato de enlace descendente de 112 bits que contiene los campos siguientes:

Campo	*Referencia*
DF formato de enlace descendente	3.1.2.3.2.1.2
AF campo de control	3.1.2.8.8.2

3.1.2.8.8.2 *Campo de aplicación.* Este campo de enlace descendente de 3 bits (6-8) en DF = 19 se utilizará para definir el formato de la transmisión de 112 bits.

Códigos 0 a 7 = Reservados

3.1.2.8.9 *Régimen máximo de transmisión de señales espontáneas ampliadas*

3.1.2.8.9.1 El número total máximo de señales espontáneas ampliadas de potencia completa (DF = 17, 18 y 19) emitidas por cualquier instalación de señales espontáneas ampliadas no será superior a los siguientes:

a) 6,2 mensajes por segundo promediados a lo largo de 60 segundos para operaciones de aeronave nominales sin emergencias y sin actividad RA ACAS, pero sin exceder de 11 mensajes transmitidos en cualquier intervalo de 1 segundo; o
b) 7,4 mensajes por segundo promediados a lo largo de 60 segundos en condiciones de emergencia o RA ACAS, pero sin exceder de 11 mensajes transmitidos en cualquier intervalo de 1 segundo.

3.1.2.8.9.2 Para instalaciones capaces de emitir señales espontáneas DF = 19, y de acuerdo con 3.1.2.8.8, los regímenes de transmisión para señales espontáneas DF = 19 de menor potencia se limitarán a un máximo de 40 señales espontáneas DF = 19 por segundo, y 30 señales espontáneas DF = 19 por segundo promediadas sobre 10 segundos, siempre y cuando el producto potencia-régimen total máximo de señales espontáneas para la suma de señales espontáneas DF = 17 a toda potencia, DF = 18 a toda potencia, DF = 19 a toda potencia y DF = 19 a menor potencia se mantenga por debajo o igual a un nivel equivalente a la suma de potencias de 6,2 señales espontáneas a toda potencia por segundo promediadas sobre 10 segundos.

3.1.2.8.9.3 Los Estados se asegurarán de que la utilización de una operación DF = 19 de baja potencia y régimen más alto (de conformidad con 3.1.2.8.9.2) cumpla el siguiente requisito:

a) se limite a la aeronave en formación o guía del grupo que participa en el vuelo en formación, dirigiendo los mensajes hacia el ala y otra aeronave guía a través de la antena direccional con una anchura de haz de no más de 90°; y
b) el tipo de información que figura en el mensaje DF = 19 se limite al mismo tipo de información del mensaje DF = 17, es decir, a la información cuyo único propósito sea el de la seguridad operacional del vuelo.

Nota.- La utilización de esta capacidad de baja potencia y régimen más alto de señales espontáneas se limita a aeronaves estatales en coordinación con los órganos reglamentarios competentes.

3.1.2.8.9.4 Todas las interrogaciones de a bordo UF = 19 se incluirán en las disposiciones sobre control de interferencias de 4.3.2.2.2.2.

3.1.2.9 Protocolo de identificación de aeronave

3.1.2.9.1 *Notificación de identificación de aeronaves.* Una petición Com-B iniciada en tierra (3.1.2.6.11.2) que contenga RR = 18 y ya sea DI ≠ 7, ya sea DI = 7 y RRS = 0, llevará a que la respuesta resultante contenga la identificación de la aeronave en su campo MB.

3.1.2.9.1.1 *AIS, subcampo de MB para identificación de aeronave.* El transpondedor notificará la identificación de aeronave en el subcampo AIS de MB de 48 bits (41-88). La identificación de aeronave transmitida será la utilizada en el plan de vuelo. Cuando no se disponga del plan de vuelo se insertará en este subcampo la matrícula de la aeronave.

Nota.- Cuando se utiliza la matrícula de la aeronave se clasifica como "datos directos fijos" (3.1.2.10.5.1.1). Cuando se utiliza otro tipo de identificación de aeronave se clasifica como "datos directos variables" (3.1.2.10.5.1.3).

3.1.2.9.1.2 *Codificación del subcampo AIS.* La codificación del subcampo AIS será la siguiente:

33	41	47	53	59	65	71	77	83
BDS	Car. 1	Car. 2	Car. 3	Car. 4	Car. 5	Car. 6	Car. 7	Car. 8
40	46	52	58	64	70	76	822	88

Nota.- Para la codificación de identificación de aeronave se proporciona hasta ocho caracteres.
El código BDS para el mensaje de identificación de aeronave será BDS1 = 2 (33-36) y BDS2 = 0 (37-40).

La codificación de cada carácter será un subconjunto de 6 bits del Alfabeto internacional núm. 5 (IA-5) según la ilustración de la Tabla 3-8. Se transmitirá el código de caracteres empezando con la unidad de orden más elevado (*b*6) y se transmitirá la identificación de aeronave empezando por el primer carácter de la izquierda. Se codificarán los caracteres consecutivamente sin interrupción del código ESPACIO. Todos los espacios de caracteres que no hayan sido utilizados contendrán al final del subcampo el código ESPACIO.

3.1.2.9.1.3 *Informe sobre capacidad de identificación de aeronave.* Los transpondedores en la respuesta a una petición iniciada en tierra de identificación de aeronave notificarán esta capacidad en el informe sobre capacidad de enlace de datos (3.1.2.6.10.2.2.2) poniendo a 1 el bit 33 del subcampo MB.

3.1.2.9.1.4 *Modificación de la identificación de aeronave.* Si durante el vuelo se modifica la identificación de aeronave notificada en el subcampo AIS, el transpondedor notificará a tierra la nueva identificación mediante el protocolo de mensaje de radiodifusión Com-B descrito en 3.1.2.6.11.4 para BDS1 = 2 (33-36) y BDS2 = 0 (37-40). El transpondedor iniciará, generará y anunciará la identificación de aeronave revisada incluso si se pierde la interfaz que proporciona la identificación de vuelo. El transpondedor garantizará que se establezca el código BDS para la notificación de la identificación de aeronave en todos los casos, incluso si hay pérdida de la interfaz. En este último caso, los bits 41-88 contendrán todos los CEROS.

Nota.- El establecimiento por parte del transpondedor del código BDS garantiza que un cambio de radiodifusión de la identificación de aeronave contenga el código BDS para todos los casos de falla en la identificación de vuelo (p. ej., pérdida de la interfaz que proporciona la identificación de vuelo).

3.1.2.10 Características esenciales de los transpondedores SSR en modo S

3.1.2.10.1 *Sensibilidad y gama dinámica de los transpondedores.* La sensibilidad de los transpondedores se definirá en función de un determinado nivel de entrada de señales de interrogación y de un porcentaje dado de las correspondientes respuestas. Solamente se contarán las respuestas correctas que tengan la configuración de bits requerida para la interrogación.

Dada una interrogación que exige una respuesta de conformidad con 3.1.2.4, el nivel mínimo de activación, MTL, se definirá como el nivel mínimo de potencia de entrada correspondiente a una razón de respuesta a interrogación del 90%. El MTL será de –74 dBm ± 3 dB para interrogaciones en Modo S (interrogaciones que utilizan P6), y según se define en 3.1.1.7.5.1 b) para interrogaciones en Modos A y C e intermodo. La razón de respuesta a interrogación de los transpondedores en Modo S será:

a) por lo menos del 99% para los niveles de entrada de señal comprendidos entre 3 dB por encima del MTL y -21 dBm; y
b) no inferior al 10% en los niveles de entrada de señal inferiores a -81 dBm.

Nota.- En esta sección se describen la sensibilidad y la potencia de salida de los transpondedores en función del nivel de señal en las terminales de la antena. De esta forma el constructor puede instalar el equipo con libertad eligiendo la longitud de cable y el modelo de receptor-transmisor más favorable y sin excluir que los elementos receptores o transmisores formen parte integral del subconjunto de antenas.

3.1.2.10.1.1 *Proporción de respuestas en caso de interferencia*

Nota.- En los párrafos siguientes se indica el rendimiento de los transpondedores en Modo S en presencia de impulsos interferentes de interrogación en Modos A/C e interferencia CW en la banda de bajo nivel.

3.1.2.10.1.1.1 *Proporción de respuestas en presencia de un impulso interferente.* Dada una interrogación en Modo S que exija una respuesta (3.1.2.4), la proporción de respuestas de un transpondedor será por lo menos del 95%, en presencia de impulsos interferentes de interrogación en Modos A/C, si el nivel del impulso interferente está 6 dB o más por debajo del nivel de señal correspondiente a los niveles de señal de entrada en Modo S comprendidos entre -68 dBm y -21 dBm y si el impulso interferente se superpone al impulso *P*6 de la interrogación en Modo S en cualquier punto después de la inversión de fase sincrónica.

En las mismas condiciones la proporción de respuestas será por lo menos del 50% si el nivel del impulso interferente está 3 dB o más por debajo del nivel de señal.

3.1.2.10.1.1.2 *Proporción de respuestas en presencia de pares de impulsos interferentes.* Dada una interrogación que exija una respuesta (3.1.2.4), la proporción de respuestas del transpondedor será por lo menos del 90% en presencia de un par de impulsos $P_1 – P_2$ interferentes si el nivel del par de impulsos interferentes está 9 dB o más por debajo del nivel de señal correspondiente a los niveles de señales de entrada comprendidos entre -68 dBm y -21 dBm y si el impulso P_1 del par interferente ocurre no antes que el impulso *P1* de la señal en Modo S.

3.1.2.10.1.1.3 *Proporción de respuestas en presencia de interferencia asincrónica de bajo nivel.* Para todas las señales recibidas entre -65 dBm y -21 dBm y dada una interrogación en Modo S que exija una respuesta de conformidad con 3.1.2.4 y en ausencia de una condición de bloqueo, el transpondedor dará por lo menos el 95% de respuestas correctas en presencia de interferencia asincrónica. Se considerará interferencia asincrónica la producida por un solo impulso de interrogación en Modos A/C que tenga lugar a todos los regímenes de repetición hasta de 10 000 Hz a un nivel de 12 dB o más por debajo del nivel de la señal en Modo S.

Nota.- Tales impulsos pueden combinarse con los impulsos P_1 y P_2 de la interrogación en Modo S para formar una interrogación válida de llamada general en Modos A/C solamente. El transpondedor en Modo S no responde a las interrogaciones de llamada general en Modos A/C solamente. Un impulso precedente puede también combinarse con el impulso P2 de la interrogación en Modo S para formar una interrogación válida en Modo A o en Modo C. Sin embargo, tiene precedencia el par de impulsos $P_1 – P_2$ del preámbulo en Modo S (3.1.2.4.1.1.1). El proceso de decodificación en Modo S es independiente del correspondiente a los Modos A/C y por tanto se acepta una interrogación en Modo S.

3.1.2.10.1.1.4 *Proporción de respuestas en presencia de interferencia CW en la banda de bajo nivel.* En presencia de interferencia CW no coherente en una frecuencia de 1 030 ± 0,2 MHz con niveles de señal de 20 dB o más por debajo del nivel de señal de interrogación en Modo A/C o Modo S deseado, el transpondedor responderá correctamente al 90% de las interrogaciones como mínimo.

3.1.2.10.1.1.5 *Respuestas no esenciales*

3.1.2.10.1.1.5.1 *La respuesta a las señales que no estén comprendidas en la banda de paso del receptor deben estar por lo menos 60 dB por debajo de la sensibilidad normal.*

a) Para diseños de transpondedores certificados inicialmente el 1 de enero de 2011 o posteriormente , el porcentaje de respuestas no esenciales en Modos A/C resultantes de interrogaciones en Modo S de bajo nivel no será mayor que:
b) un promedio de 1% en el intervalo de señales de interrogación de entrada comprendido entre −81 dBm y el MTL en Modo S; y
c) un máximo de 3% a cualquier nivel dado en el intervalo de señales de interrogación de entrada comprendido entre -81 dBm y el MTL en Modo S.

Nota 1.- No detectar una interrogación de bajo nivel en Modo S también puede originar que el transpondedor decodifique una interrogación de llamada general en Modos A/C/S de tres impulsos. Esto ocasionaría que el transpondedor dé una respuesta de llamada general (DF = 11) en Modo S.

3.1.2.10.1.1.5.2 Para diseños de transpondedores cerificados inicialmente el 1 de enero de 2011 o posteriormente, el porcentaje de respuestas esenciales en Modos A/C resultantes de interrogaciones en Modo S de bajo nivel no será mayor que:

a) un promedio de 1% en el intervalo de señales de interrogación de entrada comprendido entre −81 dBm y el MTL en Modo S; y
b) un máximo de 3% a cualquier nivel dado en el intervalo de señales de interrogación de entrada comprendido entre -81 dBm y el MTL en Modo S.

Nota 1.- No detectar una interrogación de bajo nivel en Modo S también puede originar que el transpondedor decodifique una interrogación de llamada general en Modos A/C/S de tres impulsos. Esto ocasionaría que el transpondedor dé una respuesta de llamada general (DF = 11) en Modo S. El requisito anterior también controlará estas respuestas DF = 11, ya que impone un límite en la probabilidad de que no se detecte correctamente la interrogación en Modo S.

Nota 2.- El Manual de aeronavegabilidad (Doc 9760) contiene más información sobre la expedición de un certificado de tipo para aeronaves y una aprobación de diseño separada.

El requisito anterior también controlará estas respuestas DF = 11, ya que impone un límite en la probabilidad de que no se detecte correctamente la interrogación en Modo S.

3.1.2.10.2 *Potencia de cresta de los impulsos del transpondedor.* La potencia de cresta de cada uno de los impulsos de respuesta será:

a) no inferior a 18,5 dBW para aeronaves que no puedan volar a altitudes superiores a 4 570 m (15 000 ft);
b) no inferior a 21,0 dBW para aeronaves que puedan volar por encima de 4 570 m (15 000 ft);
c) no inferior a 21,0 dBW para aeronaves cuya velocidad máxima de crucero sea superior a 324 km/h (175 kt); y
d) no superior a 27,0 dBW.

3.1.2.10.2.1 *Potencia de salida del transpondedor en estado inactivo.* Cuando el transpondedor está inactivo la potencia de cresta de los impulsos 1 090 MHz ± 3 MHz no será superior a −50 dBm. Se define el estado de inactividad como el período completo entre transmisiones al cual se le restan 10 µs de transición antes del primer impulso y otros 10 después del último impulso de la transmisión.

Nota.- La potencia del transpondedor en estado inactivo ha sido limitada de este modo para garantizar que una aeronave que esté situada a 185 m (0,1 NM) o menos de un interrogador en Modos A/C o en Modo S, no interfiera con dicha instalación.

En algunas aplicaciones del Modo S, por ejemplo, en los sistemas anticolisión de a bordo, están instalados en la misma aeronave un transmisor y un receptor de 1 090 MHz y quizá fuera necesario limitar aún más la potencia del transpondedor en estado inactivo.

3.1.2.10.2.2 *Radiación de emisiones no esenciales*

La radiación CW no debe exceder de 70 dB por debajo de 1 vatio.

3.1.2.10.3 *Características especiales*

3.1.2.10.3.1 *Supresión de lóbulos laterales en Modo S*

Nota.- La supresión de lóbulos laterales en los formatos en Modo S tiene lugar cuando un impulso P_5 se superpone en el lugar de inversión de fase sincrónica de P_6, haciendo que el transpondedor no pueda reconocer la interrogación (3.1.2.4.1.1.3).

Dada una interrogación en Modo S que exija una respuesta, el transpondedor:

a) tendrá en todos los niveles de señales comprendidos entre MTL +3 dB y -21 dBm, una proporción de respuestas inferior al 10% si la amplitud recibida de P_5 supera en 3 dB, o más, a la amplitud recibida de P_6;
b) tendrá en todos los niveles comprendidos entre MTL +3 dB y -21 dBm, una proporción de respuestas por lo menos del 99% si la amplitud recibida de P_6 supera en 12 dB, o más, a la amplitud recibida de P_5.

3.1.2.10.3.2 *Tiempo muerto en Modo S.* Se definirá el tiempo muerto como el intervalo que empieza al final de una transmisión de respuesta y termina cuando el transpondedor ha recuperado la sensibilidad en un margen inferior a 3 dB en el entorno del MTL. Los transpondedores en Modo S tendrán un tiempo muerto inferior a 125 µs.

3.1.2.10.3.3 *Desensibilización de los receptores en Modo S.* El receptor del transpondedor estará desensibilizado de conformidad con 3.1.1.7.7.1 al recibir impulsos de más de 0,7 µs de duración.

3.1.2.10.3.3.1 *Recuperación después de la desensibilización.* La recuperación después de la desensibilización empezará en el borde posterior de cada impulso de una señal recibida y tendrá lugar al régimen prescrito en 3.1.1.7.7.2, siempre que no se transfieran respuestas o datos en respuesta a la señal recibida.

3.1.2.10.3.4 *Recuperación después de interrogaciones en Modo S que no obtienen respuesta*

3.1.2.10.3.4.1 *Recuperación después de una sola interrogación en Modo S*

3.1.2.10.3.4.1.1 El transpondedor recuperará la sensibilidad con un margen de tolerancia de 3 dB respecto al MTL, antes de que transcurran 128 µs después de recibida la inversión de fase sincrónica que sigue a una interrogación en Modo S que no haya sido aceptada (3.1.2.4.1.2) o que haya sido aceptada pero que no exija respuesta.

3.1.2.10.3.4.1.2 *El transpondedor debe recuperar la sensibilidad con un margen de tolerancia de 3 dB respecto al MTL, antes de que transcurran 45 µs después de recibir la inversión de fase sincrónica que sigue a una interrogación en Modo S que no haya sido aceptada (3.1.2.4.1.2) o que haya sido aceptada pero que no exija respuesta.*

3.1.2.10.3.4.1.3 Todos los transpondedores en Modo S que hayan sido instalados el 1 de enero de 1999 o después de esa fecha recuperarán la sensibilidad con un margen de tolerancia de 3 dB

respecto al MTL antes de que transcurran 45 µs después de recibir la inversión de fase sincrónica que sigue a una interrogación en Modo S que no haya sido aceptada (3.1.2.4.1.2) o que haya sido aceptada pero que no exija respuesta.

3.1.2.10.3.4.2 *Recuperación después de una interrogación Com-C en Modo S.* Los transpondedores en Modo S con capacidad Com-C recuperarán una sensibilidad de ±3 dB respecto al MTL, antes de que pasen 45 µs después de recibir la inversión de fase sincrónica que sigue a la aceptación de una interrogación Com-C a la que no es necesario responder.

3.1.2.10.3.5 *Respuestas no deseadas en Modo S.* Los transpondedores en Modo S no generarán respuestas no deseadas en Modo S con una frecuencia superior a una cada 10 segundos. La instalación de la aeronave será tal que se cumpla esta norma incluso cuando todo el equipo capaz de causar interferencia a bordo de la misma aeronave esté funcionando a los niveles máximos de interferencia.

3.1.2.10.3.5.1 *Respuestas no deseadas en Modo S en presencia de interferencia CW en la banda de bajo nivel.* En presencia de interferencia CW no coherente en una frecuencia de 1 030 ±0,2 MHz con niveles de señal de –60 dBm o menos, y en ausencia de señales de interrogación válidas, los transpondedores en Modo S no generarán respuestas en Modo S no deseadas más de una vez cada 10 segundos.

3.1.2.10.3.6 *Régimen límite de respuestas*

Nota.- El régimen límite de respuestas se prescribe por separado para los Modos A y C y para el Modo S.

3.1.2.10.3.6.1 *Régimen límite de respuestas en Modo S.* No se exige un régimen límite de respuestas para el formato en Modo S de los transpondedores. Si se incorpora tal límite para fines de protección del circuito, se permitirá el régimen mínimo de respuestas exigido de conformidad con 3.1.2.10.3.7.2 y 3.1.2.10.3.7.3.

3.1.2.10.3.6.2 *Régimen límite de respuestas en los Modos A y C.* El régimen límite de respuestas para los Modos A y C se establecerá de conformidad con 3.1.1.7.9.1. La disminución prescrita de sensibilidad (3.1.1.7.9.2) no influirá en el rendimiento de los transpondedores en Modo S.

3.1.2.10.3.7 *Capacidad para régimen mínimo de respuestas, Modos A, C y S*

3.1.2.10.3.7.1 Todos los regímenes de respuestas especificados en 3.1.2.10.3.7 serán además de cualquier transmisión de señales espontáneas que se requiera que haga el transpondedor.

3.1.2.10.3.7.2 *Capacidad para régimen mínimo de respuestas, Modos A y C.* La capacidad para el régimen mínimo de respuestas para los Modos A y C será la prescrita en 3.1.1.7.9.

3.1.2.10.3.7.3 *Capacidad para el régimen mínimo de respuestas, Modo S.* Los transpondedores que puedan solamente transmitir respuestas cortas en Modo S podrán producirlas a los siguientes regímenes:

50 respuestas en Modo S por cada intervalo de 1 segundo
18 respuestas en Modo S por cada intervalo de 100 milisegundos
8 respuestas en Modo S por cada intervalo de 25 milisegundos
4 respuestas en Modo S por cada intervalo de 1,6 milisegundos.

Además de las transmisiones ELM de enlace descendente, todo transpondedor de nivel 2, 3 ó 4 podrán generar por lo menos el número siguiente de respuestas largas:

16 de cada 50 respuestas en Modo S en un intervalo de 1 segundo
6 de cada 18 respuestas en Modo S en un intervalo de 100 milisegundos
4 de cada 8 respuestas en Modo S en un intervalo de 25 milisegundos
2 de cada 4 respuestas en Modo S en un intervalo de 1,6 milisegundos.

Los transpondedores utilizados junto con el ACAS podrán generar por lo menos el número siguiente de respuestas largas:

60 respuestas en Modo S en un intervalo de 1 segundo
6 de cada 18 respuestas en Modo S en un intervalo de 100 milisegundos
4 de cada 8 respuestas en Modo S en un intervalo de 25 milisegundos
2 de cada 4 respuestas en Modo S en un intervalo de 1,6 milisegundos

Además de las transmisiones ELM de enlace descendente, un transpondedor de nivel 5 podrá generar por lo menos el número siguiente de respuestas largas:

24 de cada 50 respuestas en Modo S en un intervalo de 1 segundo
9 de cada 18 respuestas en Modo S en un intervalo de 100 milisegundos
6 de cada 8 respuestas en Modo S en un intervalo de 25 milisegundos
2 de cada 4 respuestas en Modo S en un intervalo de 1,6 milisegundos.

3.1.2.10.3.7.4 *Régimen mínimo de respuestas ELM con potencia de cresta en Modo S*

Nota 1.- Cuando se inicia un ELM en enlace descendente (3.1.2.7.7.1), el transpondedor en Modo S anuncia la longitud (en segmentos) del mensaje en espera de ser transmitido. El transpondedor debe poder transmitir este número de segmentos, con un margen adicional para suplir respuestas perdidas mientras el haz barre el interrogador de tierra.

Los transpondedores en Modo S con la función ELM de enlace descendente serán capaces, por lo menos una vez cada segundo, de transmitir en un intervalo de 25 milisegundos el 25% más como mínimo de los segmentos que han sido anunciados en la inicialización (3.1.2.7.7.1). La capacidad de longitud mínima de ELM en enlace descendente de los transpondedores de niveles 4 y 5 será la especificada en 3.1.2.10.5.2.2.2.

Nota 2.- Se requiere que los transpondedores capaces de procesar ELM de enlace descendente de máxima longitud (16 segmentos) puedan transmitir, en las condiciones mencionadas, por lo menos 20 respuestas largas. Pueden fabricarse transpondedores de nivel 4 que procesen mensajes de longitud inferior a la máxima. Estos transpondedores no pueden iniciar un mensaje de longitud superior a su capacidad de transmisión. Por ejemplo, un transpondedor que sólo pueda transmitir como máximo 10 respuestas largas en las condiciones anteriormente mencionadas no podrá nunca anunciar un mensaje de más de 8 segmentos.

3.1.2.10.3.8 *Demora y fluctuación de la respuesta*
Nota.- Después de que una interrogación haya sido aceptada y si fuera necesaria una respuesta, la transmisión de la misma se iniciaría después de una demora fija que es necesaria para seguir los protocolos. Se asignan diversos valores de esta demora para los Modos A y C, para el Modo S y para las respuestas de llamada general en Modos A/C/S.

3.1.2.10.3.8.1 *Demora y fluctuación de las respuestas en Modos A y C.* La demora y fluctuación para las transacciones en Modos A y C serán las prescritas en 3.1.1.7.10.

3.1.2.10.3.8.2 *Demora y fluctuación de las respuestas en Modo S.* Para todos los niveles de las señales de entrada comprendidos entre MTL y -21 dBm, el borde anterior del primer impulso del preámbulo de la respuesta (3.1.2.2.5.1.1) tendrá lugar 128 ± 0,25 µs después de la inversión de fase

sincrónica (3.1.2.1.5.2.2) del impulso *P*6 recibido. La fluctuación de la demora de respuesta no será superior a 0,08 µs, cresta (percentila 99,9).

3.1.2.10.3.8.3 *Demora y fluctuación de las respuestas de llamada general en Modos A/C/S.* Para todos los niveles de señal de entrada comprendidos entre MTL +3 dB y -21 dBm el borde anterior del primer impulso del preámbulo de la respuesta (3.1.2.2.5.1.1) tendrá lugar 128 ± 0,5 µs después del borde anterior del impulso *P*4 de la interrogación (3.1.2.1.5.1.1). La fluctuación no será superior a 0,1 µs, cresta (percentila, 99,9).

Nota.- Una fluctuación de cresta de 0,1 µs está en consonancia con la prescrita en 3.1.1.7.10.
3.1.2.10.3.9 *Temporizadores.* La duración y las características de los temporizadores serán las indicadas en la Tabla 3-9.

Todos los temporizadores podrán ser puestos de nuevo en marcha. Al recibir una orden de puesta en marcha funcionarán durante un tiempo determinado. Esto sucederá tanto si están en marcha como si no lo están en el momento en que reciban dicha orden. Una orden de reiniciación hará que el temporizador se pare y vuelva a la situación inicial, de forma que esté preparado para recibir una nueva orden de puesta en marcha.

3.1.2.10.3.10 *Inhibición de respuestas.* Las respuestas, a interrogaciones de llamada general en Modos A/C/S y de llamada general en Modo S solamente, serán inhibidas cuando la aeronave declara que está en tierra. No será posible inhibir las respuestas a interrogaciones en Modo S con direcciones discretas, o independientemente de que la aeronave esté en vuelo o en tierra.

3.1.2.10.3.10.1 *Las aeronaves deben proporcionar los medios necesarios para determinar la situación en tierra automáticamente y proporcionar dicha información al transpondedor.*

3.1.2.10.3.10.2 *Las respuestas en modos A/C deben inhibirse si la aeronave está en tierra, para impedir que haya interferencia en las inmediaciones próximas de un interrogador o de otra aeronave.*

Nota.- Las interrogaciones en Modo S con direcciones discretas no dan lugar a tal interferencia y pueden exigirse para comunicaciones de enlace de datos con aeronaves en la superficie del aeropuerto. Las transmisiones de señales espontáneas de adquisición pueden utilizarse para la vigilancia pasiva de aeronaves en la superficie del aeropuerto.

3.1.2.10.4 *Sistema de antenas del transpondedor y funcionamiento en diversidad.* Los transpondedores en Modo S que puedan funcionar en diversidad tendrán puntos de acceso RF para funcionar con dos antenas, una antena situada por encima y otra por debajo del fuselaje de la aeronave. La señal recibida en una de las antenas será seleccionada para su aceptación y solamente se transmitirá la respuesta a partir de la antena seleccionada.

3.1.2.10.4.1 *Diagrama de radiación.* El diagrama de radiación de las antenas en Modo S instaladas en una aeronave será nominalmente equivalente al de un monopolo de cuarto de onda en el plano del terreno.

Nota.- Las antenas del transpondedor diseñadas para aumentar la ganancia a expensas de la anchura de haz en el plano vertical no son convenientes puesto que disminuyen su rendimiento durante los virajes.

3.1.2.10.4.2 *Emplazamiento de las antenas.* Las antenas superior e inferior se instalarán lo más cerca posible del eje del fuselaje. El emplazamiento de las antenas será tal que en el plano horizontal se obstaculicen lo menos posible sus campos.

3.1.2.10.4.2.1 *La distancia horizontal entre la antena superior e inferior no será mayor de 7,6 m (25 ft).*

Nota.- Esta recomendación tiene por objeto permitir la operación de cualquiera de los transpondedores en diversidad (incluyendo los cables) con cualquier instalación de diversas antenas en diversidad y seguir cumpliendo el requisito de 3.1.2.10.4.5.

3.1.2.10.4.3 *Selección de antena.* Los transpondedores en Modo S que funcionan en diversidad tendrán la función de evaluar simultáneamente una secuencia de impulsos recibidos por ambos canales de antena para determinar con respecto a cada canal si los impulsos *P1* y *P*2 del preámbulo de interrogación en Modo S satisfacen los requisitos definidos en 3.1.2.1 para interrogación en Modo S y si los impulsos *P1* y *P*3 de la interrogación en Modo A, Modo C o intermodo satisfacen los requisitos definidos en 3.1.1 para las interrogaciones en Modo A y en Modo C.

Nota.- Los transpondedores dotados de equipo para funcionamiento en diversidad tienen la opción de evaluar las características suplementarias de los impulsos recibidos de interrogación mediante la selección de un canal en diversidad. Los transpondedores tienen también la opción de evaluar una completa interrogación en Modo C que haya sido recibida simultáneamente en ambos canales para determinar en cada caso si la interrogación satisface los requisitos definidos en 3.1.2.4.1.2.3 para aceptar la interrogación en Modo S.

3.1.2.10.4.3.1 Si los dos canales reciben simultáneamente por lo menos un par de impulsos $P_1 – P_2$ que satisfaga los requisitos para la interrogación en Modo S o un par de impulsos $P_1 – P_3$ que satisfaga los requisitos para la interrogación en Modo A o en Modo C, o si los dos canales aceptan simultáneamente una interrogación completa, se seleccionará la antena en la que la señal sea más intensa para la recepción del resto de la interrogación (si lo hubiera) y para la transmisión de la respuesta.
3.1.2.10.4.3.2 Si solamente en un canal se recibe un par de impulsos que satisfaga los requisitos para una interrogación, o si solamente en un canal se acepta la interrogación, se seleccionará la antena asociada con dicho canal sin tener en cuenta la intensidad de la señal recibida.

3.1.2.10.4.3.3 *Umbral de selección.* Si la selección de antena se basa en el nivel de la señal, se mantendrá esta selección en todos los niveles de señal entre MTL y -21 dBm.

Nota.- Puede seleccionarse cualquiera de las dos antenas si los niveles de señal difieren en menos de 3 dB.

3.1.2.10.4.3.4 *Tolerancia en la demora de la señal recibida.* Si la interrogación se recibe en una antena con una antelación máxima de 0,125 µs con respecto a la recepción en la otra antena, las interrogaciones se considerarán simultáneas y se aplicará el criterio de selección de antena descrito en los párrafos precedentes. Si una interrogación aceptada se recibe en una antena con una antelación mínima de 0,375 µs con respecto a la recepción en la otra antena, se seleccionará para la respuesta aquella que haya recibido primero la interrogación. Si la diferencia de tiempo en la recepción está comprendida entre 0,125 y 0,375 µs, el transpondedor seleccionará la antena de respuesta basándose en los criterios para interrogación simultánea o en el criterio de la llegada más temprana.

3.1.2.10.4.4 *Aislamiento del canal de transmisión en diversidad.* La potencia de cresta RF de transmisión por la antena seleccionada excederá por lo menos en 20 dB de la potencia de transmisión por la antena no seleccionada.

3.1.2.10.4.5 *Demora de respuesta de los transpondedores en diversidad.* La diferencia total de transmisión en ambos sentidos del promedio de demora de respuesta entre los dos canales de antena (incluida la demora diferencial causada por los cables de transpondedor a antena y la

distancia horizontal entre las dos antenas a lo largo del eje de la aeronave) no excederá de 0,13 µs en el caso de interrogaciones de igual amplitud. Se mantendrá este requisito cuando la intensidad de la señal de interrogación esté comprendida entre MTL +3 dB y □21 dBm. Los requisitos de fluctuación en cada canal individual deben ser los mismos que se especifican para los transpondedores que no funcionan en diversidad.

Nota.- Mediante este requisito se limita la fluctuación proveniente de la conmutación de antena y de las diferencias de demora en los cables.

3.1.2.10.5 *Procesamiento de datos e interfaces*

3.1.2.10.5.1 *Datos directos.* Serán los datos necesarios para el protocolo de vigilancia del sistema en Modo S.

3.1.2.10.5.1.1 *Datos directos fijos.* Serán los datos correspondientes a la aeronave que no se modifican durante el vuelo, es decir:

a) el código de dirección de aeronave (3.1.2.4.1.2.3.1.1 y 3.1.2.5.2.2.2);
b) la velocidad aerodinámica máxima (3.1.2.8.2.2); y
c) la matrícula de la aeronave, si se utiliza para la identificación del vuelo (3.1.2.9.1.1).

3.1.2.10.5.1.2 *Interfaces para los datos directos fijos*

Debe diseñarse la interfaz entre el transpondedor y la aeronave de forma que los valores de los datos directos fijos estén en función de la instalación de aeronave y no de la configuración del transpondedor.

Nota.- Se trata de recomendar una técnica de interfaz que permita el intercambio entre transpondedores sin que haya que manipular el transpondedor para introducir los datos directos fijos.

3.1.2.10.5.1.3 *Datos directos variables.* Serán los datos provenientes de la aeronave que pueden modificarse durante el vuelo, es decir:

a) el código de altitud en Modo C (3.1.2.6.5.4);
b) el código de identidad en Modo A (3.1.2.6.7.1);
c) la situación de estar en tierra (3.1.2.5.2.2.1, 3.1.2.6.5.1 y 3.1.2.8.2.1);
d) la identificación de la aeronave si fuera distinta a su matrícula (3.1.2.9.1.1); y
e) la condición SPI (3.1.2.6.10.1.3).

3.1.2.10.5.1.4 *Interfaces para datos directos variables.*

3.1.2.10.5.1.4.1 Se proporcionará un medio, en tierra o durante el vuelo, para que el piloto inserte las condiciones SPI, sin ingresar o modificar otros datos de vuelo.

3.1.2.10.5.1.4.2 Se proporcionará un medio, en tierra o durante el vuelo, para que se presente al piloto el código de identidad en Modo A y se pueda modificar el mismo sin ingresar o modificar otros datos de vuelo.

3.1.2.10.5.1.4.3 Para los transpondedores de nivel 2 y superiores, se proporcionará un medio, en tierra o durante el vuelo, para presentar al piloto la identificación de la aeronave y, cuando contenga datos variables [3.1.2.10.5.1.3 d)], puedan modificarse sin ingresar o modificar otros datos de vuelo.

Nota.- La implantación de la acción del piloto para el ingreso de datos será lo más sencilla y eficiente posible para minimizar el tiempo necesario y reducir la posibilidad de errores en el ingreso de datos.

3.1.2.10.5.1.4.4 Se incluirán las interfaces para aceptar la altitud de presión y la codificación de estar en tierra.

Nota.- No se prescribe un modelo específico de interfaz para los datos directos variables.
3.1.2.10.5.2 *Datos indirectos*

Nota.- Datos indirectos son aquellos que pasan por el transpondedor en cualquier dirección pero que no influyen en la función de vigilancia. Si el origen o el destino de los datos indirectos no están al alcance del transpondedor, se utilizarán interfaces para las conexiones necesarias.

3.1.2.10.5.2.1 *La función de las interfaces*

Nota.- Las interfaces de datos indirectos para las transacciones normales se utilizan para interrogaciones que exigen una respuesta y para radiodifusión. Las interfaces de datos indirectos para ELM se utilizan en dicho sistema y exigen memoria intermedia y circuitos de protocolo en el transpondedor. Los accesos para interfaz pueden separarse para cada dirección y para cada servicio o pueden combinarse de una u otra forma.

3.1.2.10.5.2.1.1 *Interfaz para transacciones de longitud normal de enlace ascendente.* La interfaz para las transacciones de longitud normal de enlace ascendente transferirán todos los bits de las interrogaciones aceptadas, (con la posible excepción del campo AP), salvo para UF = 0, 11 ó 16.

Nota.- Puede también transferirse AP para fines de integridad.

3.1.2.10.5.2.1.2 *Interfaz para transacciones de longitud normal de enlace descendente.* Los transpondedores que transmitan información procedente de dispositivos periféricos serán capaces de recibir bits o configuraciones de bits que hayan de insertarse en el lugar adecuado de la transmisión. Entre estos lugares no se incluirán aquellos en los que se insertan las configuraciones de bits que el transpondedor genera internamente, ni tampoco el campo AP de la respuesta.

Los transpondedores que transmitan información mediante el formato Com-B, tendrán acceso inmediato a los datos pedidos, en el sentido de que la respuesta del transpondedor a una interrogación se incluirá en los datos pedidos mediante dicha interrogación.

Nota.- Este requisito podrá satisfacerse de dos formas:

a) puede preverse que el transpondedor tramite los datos internos y tenga memoria intermedia para protocolo;
b) el transpondedor puede utilizar un interfaz "en tiempo real" de forma que los datos de enlace descendente abandonen el transpondedor antes de que se genere la respuesta correspondiente y que los datos de enlace descendente entren en el transpondedor con tiempo suficiente para ser incorporados en la respuesta.

3.1.2.10.5.2.1.3 *Interfaz de mensajes de longitud ampliada*

Nota.- La interfaz ELM extrae del transpondedor e introduce en el mismo, los datos intercambiados entre aire y tierra mediante el protocolo ELM (3.1.2.7).

3.1.2.10.5.2.2 *Regímenes de transacción de datos indirectos*

3.1.2.10.5.2.2.1 *Transacciones de longitud normal.* Los transpondedores con equipo para transferir información hacia dispositivos externos y para recibirla de ellos serán por lo menos capaces de procesar los datos para el número de respuestas prescrito en 3.1.2.10.3.7.2 al régimen mínimo de

respuesta y los datos de enlace ascendente de interrogaciones que hayan sido entregadas a un régimen por lo menos de:

50 interrogaciones largas en cualquier intervalo de 1 segundo
18 interrogaciones largas en un intervalo de 100 milisegundos
8 interrogaciones largas en un intervalo de 25 milisegundos
4 interrogaciones largas en un intervalo de 1,6 milisegundos.

Nota 1.- No es necesario que los transpondedores capaces de regímenes de respuesta superiores al mínimo establecido en 3.1.2.10.3.7.2 acepten interrogaciones largas después de llegar a los límites de procesamiento de datos de enlace ascendente anteriormente indicados.

Nota 2.- La respuesta en Modo S es el único procedimiento de acuse de recibo del contenido de datos de una interrogación en Modo S. Por consiguiente, si el transpondedor puede contestar a una interrogación, la instalación en Modo S debe contar con la función de aceptar los datos de dicha interrogación para cualquier intervalo entre ésta y las otras interrogaciones aceptadas. Los haces en Modo S superpuestos procedentes de varios interrogadores podrían llevar a la necesidad de procesar un considerable número de datos y de contar con la adecuada memoria intermedia. El mínimo descrito hace que el procesamiento de datos se limite a un nivel realista y el criterio de no aceptación sirve para notificar al interrogador que los datos no serán temporalmente aceptados.

3.1.2.10.5.2.2.2 *Transacciones de longitud ampliada.* Los transpondedores de nivel 3 (2.1.5.1.3) y nivel 4 (2.1.5.1.4) tendrán capacidad para transferir en cualquier intervalo de cuatro segundos los datos correspondientes como mínimo a cuatro ELM completos de enlace ascendente de 16 segmentos (3.1.2.7.4). Un transpondedor de nivel 5 (2.1.5.1.5) tendrá capacidad para transferir en cualquier intervalo de un segundo los datos correspondientes como mínimo a cuatro ELM completos de enlace ascendente de 16 segmentos y tendrá capacidad para aceptar por lo menos dos ELM completos de enlace ascendente de 16 segmentos con el mismo código II en un intervalo de 250 milisegundos. Un transpondedor de nivel 4 tendrá capacidad para transmitir en cualquier intervalo de un segundo como mínimo un ELM de enlace descendente de cuatro segmentos (3.1.2.7.7 y 3.1.2.10.3.7.3). Un transpondedor de nivel 5 tendrá capacidad para transmitir en cualquier intervalo de un segundo como mínimo un ELM de enlace descendente de 16 segmentos.

3.1.2.10.5.2.2.2.1 *Los transpondedores de nivel 3 y nivel 4 deben poder aceptar como mínimo dos ELM completos de enlace ascendente de 16 segundos en un intervalo de 250 milisegundos.*

3.1.2.10.5.2.3 *Formatos de datos para transacciones de longitud normal y parámetros de aeronave en enlace descendente (DAP) requeridos.*

3.1.2.10.5.2.3.1 Todos los transpondedores de nivel 2 y más usarán los registros siguientes:
— los informes sobre capacidad de enlace de datos (3.1.2.6.10.2);
— el registro 20 {HEX} de protocolo de identificación de aeronave (3.1.2.9); y
— para aeronaves con equipo ACAS, el registro 30 {HEX} de aviso de resolución activo (4.3.8.4.2.2).

3.1.2.10.5.2.3.2 Cuando sea necesario, los DAP utilizarán los registros de la Tabla 3-10. Los formatos y regímenes de actualización mínimos de los registros del transpondedor se aplicarán sistemáticamente para asegurar el interfuncionamiento.

3.1.2.10.5.2.3.3 La interfaz de transacciones de longitud normal en enlace descendente se utilizará para entregar los parámetros de aeronave en enlace descendente (DAP) al transpondedor que los pone a disposición de los sistemas en tierra. Los DAP se introducirán en el formato Com-B (campo MB) y pueden extraerse utilizando ya sea el protocolo de Com-B iniciado en tierra (GICB) o bien el canal 3 de enlace descendente MSP mediante la aplicación de aviso urgente de datos.

Nota.- Los formatos y regímenes de actualización de cada registro y la aplicación de aviso urgente de datos se especifican en las Disposiciones técnicas sobre servicios en Modo S y señales espontáneas ampliadas *(Doc. 9871).*

3.1.2.10.5.3 *Integridad de la transferencia del contenido de datos.* Los transpondedores en los que se apliquen interfaces de datos estarán suficientemente protegidos contra errores cuya proporción no sea superior a un error en 103 mensajes, ni superior a un error no detectado en 107 transmisiones de 112 bits en ambas direcciones entre la antena y cada uno de los accesos de interfaz.

3.1.2.10.5.4 *Cancelación de mensajes.* La interfaz de transacción de longitud normal de enlace descendente y la interfaz de mensajes de longitud ampliada tendrán la función de cancelar un mensaje enviado al transpondedor para ser entregado a tierra, aun cuando no se haya completado su ciclo de entrega (es decir, el interrogador de tierra no ha efectuado el cierre).

Nota.- Como ejemplo de la necesidad de esta función puede cancelarse un mensaje si se intenta su entrega cuando la aeronave no esté en la cobertura de una estación terrestre en Modo S. En este caso, el mensaje debe ser cancelado para impedir que sea leído e interpretado como mensaje actualizado cuando la aeronave vuelva a entrar en el espacio aéreo con cobertura en Modo S.

3.1.2.10.5.5 *Mensajes con destino a bordo.* Para la transferencia de este tipo de mensajes es necesario efectuar todas las funciones mencionadas en 3.1.2.10.5.4 además de la transferencia al transpondedor del identificador de interrogador correspondiente al emplazamiento en que ha de recibirse el mensaje.

3.1.2.11 Características esenciales de los interrogadores de tierra

Nota.- Para garantizar que las funciones del interrogador en Modo S no sean en detrimento de los interrogadores en Modos A/C se establecen límites de rendimiento para los interrogadores en Modo S.

3.1.2.11.1 *Regímenes de repetición de interrogación.* Los interrogadores en Modo S adoptarán los regímenes de repetición de interrogación más bajos posibles en todos los modos de interrogación.

Nota.- A regímenes bajos de interrogación pueden obtenerse datos precisos de azimut mediante métodos de monoimpulso.
3.1.2.11.1.1 *Régimen de repetición de las interrogaciones de llamada general.*

3.1.2.11.1.1.1 El régimen de repetición de interrogación para la llamada general en Modos A/C/S, que haya de utilizarse para la adquisición, será inferior a 250 por segundo. Este régimen se aplicará también a los pares de interrogaciones en Modo S solamente y de llamada general en Modos A/C solamente que se utilicen para la función de adquisición en el modo multisitio.

3.1.2.11.1.1.2 Número máximo de respuestas de llamada general en Modo S activadas por un interrogador. Para las aeronaves que no están bloqueadas, un interrogador en Modo S no activará, en promedio, más de 6 respuestas de llamada general en Modo S por período de 200 ms y no más de 26 respuestas de llamada general en Modo S en un período de 18 segundos.

3.1.2.11.1.2 *Régimen de repetición de interrogación para una sola aeronave*

3.1.2.11.1.2.1 Interrogaciones que exigen una respuesta. No se transmitirán interrogaciones en Modo S que exijan una respuesta hacia una sola aeronave a intervalos inferiores a 400 µs.

3.1.2.11.1.2.2 Interrogaciones ELM de enlace ascendentes. El intervalo mínimo entre el principio de interrogaciones sucesivas Com-C será de 50 µs.

3.1.2.11.1.3 Régimen de transmisión en caso de interrogaciones selectivas

3.1.2.11.1.3.1 La velocidad de transmisión de las interrogaciones selectivas para todos los interrogadores en Modo S será:

a) inferior a 2 400 por segundo en un promedio obtenido durante un intervalo de 40 milisegundos; y
b) menos de 480 en un sector cualquiera de 3º en promedio en un intervalo de 1 segundo.

3.1.2.11.1.3.2 Además, la velocidad de transmisión de las interrogaciones selectivas de un interrogador en Modo S cuya cobertura se yuxtaponga a los lóbulos laterales de cualquier otro interrogador en Modo S, será:

a) inferior a 1 200 por segundo en promedio durante un intervalo de 4 segundos; y
b) inferior a 1 800 por segundo en promedio durante un intervalo de 1 segundo.

Nota.- La distribución típica mínima para asegurar la separación de lóbulos laterales entre interrogadores es de 35 km.

3.1.2.11.2 *Potencia radiada aparente del interrogador*

La potencia radiada aparente de todos los impulsos de interrogación debe obtenerse mediante el proceso de minimización descrito en 3.1.1.8.2.

3.1.2.11.3 *Potencia de salida de los interrogadores en estado inactivo.* Cuando el transmisor del interrogador no esté transmitiendo una interrogación, su potencia radiada aparente de salida no será superior a □5 dBm a cualquier frecuencia comprendida entre 960 MHz y 1 215 MHz.

Nota.- Esta limitación garantiza que las aeronaves que vuelan cerca del interrogador (incluso a distancias de 1 NM) no estarán sometidas a interferencias que impedirían su seguimiento por otro interrogador. En algunos casos son de importancia incluso distancias más pequeñas de interrogador a aeronave, por ejemplo, si se utiliza la vigilancia en Modo S en la superficie del aeropuerto. En tales casos pudiera ser necesario limitar aún más la potencia de salida del interrogador en estado inactivo.

3.1.2.11.3.1 *Radiación de emisiones espurias*
La radiación CW no debe exceder de 76 dB por debajo de 1 vatio.

3.1.2.11.4 *Tolerancias correspondientes a las señales transmitidas.* Para que la señal en el espacio sea recibida por el transpondedor en la forma descrita en 3.1.2.1, se aplicarán a las señales transmitidas las tolerancias resumidas en la Tabla 3-11.

3.1.2.11.5 *Respuestas espurias*

La respuesta a señales no comprendidas en la banda de paso debe ser por lo menos de 60 dB por debajo de la sensibilidad normal.

3.1.2.11.6 *Coordinación de bloqueo.* Un interrogador en Modo S no efectuará operaciones utilizando el bloqueo de llamada general, a menos que haya coordinación con todos los demás interrogadores en Modo S con los que exista algún tipo de cobertura superpuesta, para asegurar que no se impide a ningún interrogador la captación de las señales de las aeronaves equipadas con Modo S.

Nota.- Esa coordinación puede realizarse o bien mediante redes en tierra o bien mediante la asignación de códigos de identificador de interrogador (II), y tal coordinación exigirá acuerdos regionales cuando la cobertura rebase las fronteras internacionales.

3.1.2.11.7 *Interrogadores móviles*

Los interrogadores móviles deben captar el Modo S de las aeronaves mediante señales espontáneas de adquisición.

Nota.- La adquisición positiva de señales espontáneas reduce la carga de los canales y puede lograrse sin necesidad de coordinación.

TABLAS DE LA SUBPARTE 3

Tabla 3-1. Formas de los impulsos — Interrogaciones en Modo S y en intermodo

			(Tiempo de aumento)		*(Tiempo de disminución)*	
Impulso	*Duración*	*Tolerancia de duración*	*Mínimo*	*Máximo*	*Mínimo*	*Máximo*
P1, P2, P3, P5	0,8	±0,1	0,05	0,1	0,05	0,2
P4 (corto)	0,8	±0,1	0,05	0,1	0,05	0,2
P4 (largo)	1,6	±0,1	0,05	0,1	0,05	0,2
P6 (corto	16,25	±0,25	0,05	0,1	0,05	0,2
P6 (largo	30,25	±0,25	0,05	0,1	0,05	0,2
S1	0,8	±0,1	0,05	0,1	0,05	0,2

Tabla 3-2. Formas de los impulsos — Respuestas en Modo S

Duración de los impulsos	*Tolerancia de duración*	*(Tiempo de aumento)*		*(Tiempo de disminución)*	
		Mínimo	*Máximo*	*Mínimo*	*Máximo*
0,5	±0,05	0,05	0,1	0,05	0,2
1,0	±0,05	0,05	0,1	0,05	0,2

Tabla 3-3. Definiciones de campos

Campo		*Formato*		
Designador	*Función*	*UF*	*DF*	*Referencia*
AA	Dirección anunciada		11, 17, 18	3.1.2.5.2.2.2
AC	Código de altitud		4, 20	3.1.2.6.5.4
AF	Campo de aplicación		19	3.1.2.8.8.2
AP	Dirección/paridad	Todos	0, 4, 5, 16, 20, 21, 24	3.1.2.3.2.1.3
AQ	Adquisición	0		3.1.2.8.1.1
CA	Capacidad		11, 17	3.1.2.5.2.2.1
CC	Capacidad de enlace cruzado		0	3.1.2.8.2.3
CF	Campo de control		18	3.1.2.8.7.2
CL	Etiqueta de código	11		3.1.2.5.2.1.3
DF	Formato de enlace descendente		Todos	3.1.2.3.2.1.2
DI	Identificación del designador	4, 5, 20, 21		3.1.2.6.1.3
DP	Paridad de datos		20, 21	3.1.2.3.2.1.5
DR	Petición de enlace descendente		4, 5, 20, 21	3.1.2.6.5.2
DS	Selector de datos	0		3.1.2.8.1.3
FS	Estado del vuelo		4, 5, 20, 21	3.1.2.6.5.1
IC	Código de interrogador	11		3.1.2.5.2.1.2
ID	Identidad		5, 21	3.1.2.6.7.1
KE	Control, ELM		24	3.1.2.7.3.1
MA	Mensaje, Com-A	20, 21		3.1.2.6.2.1
MB	Mensaje, Com-B		20, 21	3.1.2.6.6.1
MC	Mensaje, Com-C	24		3.1.2.7.1.3
MD	Mensaje, Com-D		24	3.1.2.7.3.3
ME	Mensaje, señales espontáneas ampliadas		17, 18	3.1.2.8.6.2
MU	Mensaje, ACAS	16		4.3.8.4.2.3
MV	Mensaje, ACAS		16	3.1.2.8.3.1, 4.3.8.4.2.4
NC	Número del segmento-C	24		3.1.2.7.1.2
ND	Número del segmento-D		24	3.1.2.7.3.2
PC	Protocolo	4, 5, 20, 25		3.1.2.6.1.1
PI	Paridad/identificador de interrogador		11, 17, 18	3.1.2.3.2.1.4
PR	Probabilidad de respuesta	11		3.1.2.5.2.1.1
RC	Control de respuesta	24		3.1.2.7.1.1
RI	Información de respuesta		0	3.1.2.8.2.2
RL	Longitud de respuesta	0		3.1.2.8.1.2
RR	Petición de respuesta	4, 5, 20, 21		3.1.2.6.1.2
SD	Designador especial	4, 5, 20, 21		3.1.2.6.1.4
SL	Nivel de sensibilidad (ACAS)		0,16	4.3.8.4.2.5
UF	Formato de enlace ascendente	Todos		3.1.2.3.2.1.1
UM	Mensaje de utilidad		4, 5, 20, 21	3.1.2.6.5.3
VS	Situación vertical		0	3.1.2.8.2.1

Tabla 3-4. Definiciones de subcampos

Subcampo		*Campo*	*Referencia*
Designador	*Función*		
ACS	Subcampo de código de altitud	ME	3.1.2.8.6.3.1.2
AIS	Subcampo de identificación de aeronave	MB	3.1.2.9.1.1
ATS	Subcampo de tipo de altitud	MB	3.1.2.8.6.8.2
BDS 1	Subcampo 1 de selector de datos Com-B	MB	3.1.2.6.11.2.1
BDS 2	Subcampo 2 de selector de datos Com-B	MB	3.1.2.6.11.2.1
IDS	Subcampo de designador de identificador	UM	3.1.2.6.5.3.1
IIS	Subcampo de identificador de interrogador	SD	3.1.2.6.1.4.1 a)
		UM	3.1.2.6.5.3.1
LOS	Subcampo de bloqueo	SD	3.1.2.6.1.4.1 d)
LSS	Subcampo de vigilancia de bloqueo	SD	3.1.2.6.1.4.1 g)
MBS	Subcampo Com-B multisitio	SD	3.1.2.6.1.4.1 c)
MES	Subcampo ELM multisitio	SD	3.1.2.6.1.4.1 c)
OVC	Control de superposición	SD	3.1.2.6.1.4.1 i)
RCS	Subcampo de control de régimen	SD	3.1.2.6.1.4.1 f)
RRS	Subcampo de petición de respuesta	SD	3.1.2.6.1.4.1 e) y g)
RSS	Subcampo de estado de reserva	SD	3.1.2.6.1.4.1 c)
SAS	Subcampo de antena de superficie	SD	3.1.2.6.1.4.1 f)
SCS	Subcampo de capacidad de señales espontáneas	MB	3.1.2.6.10.2.2.1
SIC	Capacidad de identificador de vigilancia	MB	3.1.2.6.10.2.2.1
SIS	Subcampo de identificador de vigilancia	SD	3.1.2.6.1.4.1 g)
SRS	Subcampo de petición de segmento	MC	3.1.2.7.7.2.1
SSS	Subcampo de estado de vigilancia	ME	3.1.2.8.6.3.1.1
TAS	Subcampo de acuse de recibo de transmisión		
		MD	3.1.2.7.4.2.6
TCS	Subcampo de control de tipo	SD	3.1.2.6.1.4.1 f)
TMS	Subcampo de mensaje táctico	SD	3.1.2.6.1.4.1 d)
TRS	Subcampo de régimen de transmisión	MB	3.1.2.8.6.8.1

Tabla 3-5. Sumario de protocolos de interrogación — respuesta

Interrogación UF	*Condiciones especiales*	*Respuestas DF*
0	RL (3.1.2.8.1.2) igual a 0	0
	RL (3.1.2.8.1.2) igual a 1	16
4	RR (3.1.2.6.1.2) inferior a 16	4
	RR (3.1.2.6.1.2) igual o superior a 16	20
5	RR (3.1.2.6.1.2) inferior a 16	5
	RR (3.1.2.6.1.2) igual o superior a 16	21
11	Respondedor bloqueado para el código de interrogador, IC (3.1.2.5.2.1.2)	Ninguna
	Falla el ensayo de respuesta estocástica (3.1.2.5.4)	Ninguna
	Otras condiciones	11
20	RR (3.1.2.6.1.2) inferior a 16	4
	RR (3.1.2.6.1.2) igual o superior a 16	20
	AP contiene la dirección de radiodifusión (3.1.2.4.1.2.3.1.3)	Ninguna
21	RR (3.1.2.6.1.2) inferior a 16	5
	RR (3.1.2.6.1.2) igual o superior a 16	21
	AP contiene la dirección de radiodifusión (3.1.2.4.1.2.3.1.3)	Ninguna
24	RC (3.1.2.7.1.1) igual a 0 ó 1	Ninguna
	RC (3.1.2.7.1.1) igual a 2 o a 3	24

Tabla 3-6. Tabla para el registro 1016

Subcampos del registro 10_{16}	*Bits MB*	*Bits Com-B*
Bandera de continuación	9	41
Capacidad de orden de superposición	15	47
Capacidad ACAS	16 y 37 - 40	48 y 69 - 72
Número de versión de subred en Modo S	17-23	49-55
Indicador de protocolo perfeccionado de transpondedor	24	56
Capacidad de servicios propios	25	57
Capacidad ELM en enlace ascendente	26-28	58-60
Capacidad ELM en enlace descendente	29-32	61-64
Capacidad de identificación de aeronave	33	65
Subcampo de capacidad de señales espontáneas (SCS)	34	66
Capacidad de código de identificador de vigilancia (SIC)	35	67
Informe de capacidad GICB de uso común	36	68
Estado de subdirecciones DTE 0 a 15	41-56	73-88

Tabla 3-7. Radiodifusión en formato de superficie sin medios automáticos de determinación de superficie

Conjunto de categoría "A" del emisor ADS-B						
Código	*Significado*	*Velocidad respecto al suelo*		*Velocidad aerodinámica*		*Radioaltitud*
0	Ninguna información de categoría del emisor ADS-B	Notificar siempre el mensaje de posición de vuelo (3.1.2.8.6.3.1)				
1	Ligera(<15 500 lb o 7 031 kg)	Notificar siempre el mensaje de posición de vuelo (3.1.2.8.6.3.1)				
2	Pequeña (15 500 a 75 000 lb o 7 031 a 34 019 kg	<100 kt	*y*	<100 kt	*y*	<50 ft
3	Grande (75 000 lb a 300 000 lb o 34 019 a 136 078 kg)	<100 kt	*y*	<100 kt	*y*	<50 ft
4	Aeronave con estela turbulenta alta	<100 kt	*y*	<100 kt	*y*	<50 ft
5	Pesada (>300 000 lb o 136 078 kg)	<100 kt	*y*	<100 kt	*y*	<50 ft
6	Rendimiento alto (>5g aceleración y >400 kt)	<100 kt		<100 kt		<50 ft
7	Giroavión	Notificar siempre el mensaje de posición de vuelo (3.1.2.8.6.3.1)				
Conjunto de categoría "B" del emisor ADS-B						
Código	*Significado*	*Velocidad respecto al suelo*		*Velocidad aerodinámica*		*Radioaltitud*
0	Ninguna información de categoría del emisor ADS-B	Notificar siempre el mensaje de posición de vuelo (3.1.2.8.6.3.1)				
1	Planeador/velero	Notificar siempre el mensaje de posición de vuelo (3.1.2.8.6.3.1)				
2	Más ligera que el aire	Notificar siempre el mensaje de posición de vuelo (3.1.2.8.6.3.1)				
3	Paracaidista/paracaidista deportivo	Notificar siempre el mensaje de posición de vuelo (3.1.2.8.6.3.1)				
4	Ultraligero/planeador de ladera/para planeador	Notificar siempre el mensaje de posición de vuelo (3.1.2.8.6.3.1)				
5	Reservado	Reservado				
6	Vehículo aéreo sin tripulación	Notificar siempre el mensaje de posición de vuelo (3.1.2.8.6.3.1)				
7	Vehículo espacial/transatmosférico	<100kt	Y	<100kt	Y	<50 ft
Conjunto de categoría "C" del emisor ADS-B						
Código	*Significado*					
0	Ninguna información de categoría del emisor ADS-B	Notificar siempre el mensaje de posición de vuelo (3.1.2.8.6.3.1)				
1	Vehículo de superficie – vehículo de emergencia	Notificar siempre el mensaje de posición de superficie (3.1.2.8.6.3.2)				
2	Vehículo de superficie – vehículo de servicio	Notificar siempre el mensaje de posición de superficie (3.1.2.8.6.3.2)				
3	Obstáculo fijo en tierra o sujeto con cuerda	Notificar siempre el mensaje de posición de vuelo (3.1.2.8.6.3.1)				
4 – 7	Reservado	Reservado				

Conjunto de categoría “D” del emisor ADS-B		
Código	*Significado*	
0	Ninguna información de categoría del emisor ADS-B	Notificar siempre el mensaje de posición de vuelo (3.1.2.8.6.3.1)
1 -7	Reservado	Reservado

Tabla 3-8. Codificación de caracteres para la transmisión de la identificación de aeronave mediante enlace de datos

				b_6	0	0	1	1
				b_5	0	1	0	1
b_4	b_3	b_2	b_1					
0	0	0	0			P	SP	0
0	0	0	1		A	Q		1
0	0	1	0		B	R		2
0	0	1	1		C	S		3
0	1	0	0		D	T		4
0	1	0	1		E	U		5
0	1	1	0		F	V		6
0	1	1	1		G	W		7
1	0	0	0		H	X		8
1	0	0	1		I	Y		9
1	0	1	0		J	Z		
1	0	1	1		K			
1	1	0	0		L			
1	1	0	1		M			
1	1	1	0		N			
1	1	1	1		O			

Tabla 3-9. Características de los temporizadores

Temporizador				*Duración*	*Tolerancia*	
Denominación	*Número*	*Referencia*	*Símbolo*	*s*	*s*	*Posibilidad de reiniciación*
Bloqueo no selectivo	*1*	3.1.2.6.9.2	T_D	*18*	±1	no
Alerta temporal	*1*	3.1.2.6.10.1.1.2	T_C	*18*	±1	no
SPI	*1*	3.1 .2.6.10.3.1	T_I	*18*	±1	no
Reserva B, C, D	*3**	3.1.2.6.11.3.1	T_R	*18*	±1	sí
Bloqueo multisitio	*78*	3.1.2.6.9.1	T_L	*18*	±1	no
* Si fuera necesaria						

Tabla 3-10. Registros DAP

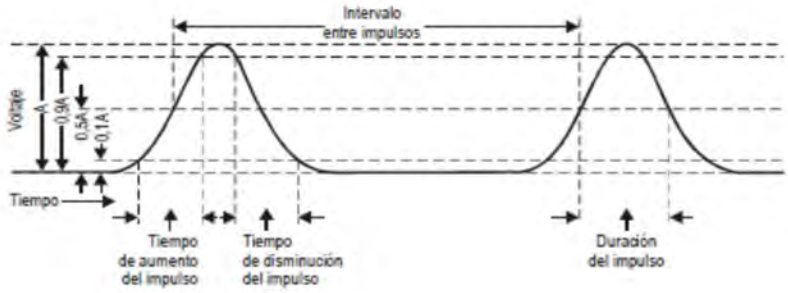
Registro	*Nombre*	*Contenido de datos*	*Bits*
40 {HEX}	Intención vertical seleccionada	Altitud seleccionada MCP/FCU	1-13
		Altitud seleccionada FMS	14-26
		Ajuste de presión barométrica menos 800 mb	27-39
		Bits modo MCP/FCU	48-51
		Bits de fuente de altitud de blanco	54-56
50 {HEX}	Informe de derrota y viraje	Ángulo de balanceo	1-11
		Ángulo de derrota verdadera	12-23
		Velocidad respecto al suelo	24-34
		Cambio de ángulo de derrota	35-45
		Velocidad aerodinámica verdadera	46-56
60 {HEX}	Informe de rumbo y velocidad	Rumbo magnético	1-12
		Velocidad indicada	13-23
		Mach	24-34
		Cambio de altitud barométrica	35-45
		Velocidad vertical inercial	46-56

Tabla 3-11. Tolerancias correspondientes a las señales transmitidas

Párrafo	*Función*	*Tolerancia*
3.1.2.1.4.1	Duración de los impulsos P_1, P_2, P_3, P_4, P_5	±0,09 microsegundos
	Duración del impulso P_6	±0,20 microsegundos
3.1.1.4	Duración del impulso $P_1 - P_3$	±0,18 microsegundos
	Duración del impulso $P_1 - P_2$	±0,10 microsegundos
3.1.2.1.5.1.3	Duración del impulso $P_3 - P_4$	±0,04 microsegundos
3.1.2.1.5.2.4	Duración del impulso $P_1 - P_2$	±0,04 microsegundos ±0,04 microsegundos
	Duración del impulso P_2 — Inversión de fase síncrona	±0,04 microsegundos ±0,05 microsegundos
	Duración del impulso P_6 — Inversión de fase síncrona	
	Duración del impulso P_5 — Inversión de fase síncrona	
3.1.1.5	Amplitud del impulso P_3	P_1 ±0,5 dB
3.1.2.1.5.1.4	Amplitud del impulso P_4	P_3 ±0,5 dB
3.1.2.1.5.2.5	Amplitud del impulso P_6	Igual o superior a P_2 - 0,25 dB
3.1.2.1.4.1	Tiempo de aumento del impulso	0,05 microsegundos como mínimo, 0,1 microsegundos como máximo
3.1.2.1.4.1	Tiempo de disminución del impulso	0,05 microsegundos como mínimo, 0,2 microsegundos como máximo

FIGURAS DE LA SUBPARTE 3

Figura 3-1. Definiciones de las formas de ondas, intervalos y puntos de referencia para sensibilidad y potencia del radar secundario de vigilancia



Definiciones

Amplitud del impulso A. La amplitud máxima de voltaje de la envolvente del impulso.

Duración de la inversión de fase. El intervalo de tiempo entre los puntos situados a 10° y a 170° de una inversión de fase.

Duración del impulso. El intervalo de tiempo entre los puntos 0,5A de los bordes anterior y posterior de la envolvente del impulso.

Intervalo entre impulsos. El intervalo de tiempo entre los puntos 0,5A de los bordes anteriores del primer impulso y del segundo.

Intervalos de tiempo. Los puntos de referencia para medir los intervalos de tiempo son:

a) el punto 0,5A en el borde anterior del impulso.
b) el punto 0,5A en el borde posterior del impulso, o
c) el punto a 0,90° de una inversión de fase.

Inversión de fase. Un cambio de fase de 180° de la portadora de radiofrecuencias.

Punto de referencia para sensibilidad y potencia del respondedor. El extremo en el lado de la antena de la línea de transmisión del respondedor.

Tiempo de aumento del impulso. El tiempo medio entre 0,1A y 0,9A en el borde anterior de la envolvente del impulso.

Tiempo de disminución del impulso. El tiempo medio entre 0,9A y 0,1A en el borde posterior de la envolvente del impulso.

Figura 3-1. Definiciones de las formas de ondas, intervalos y puntos de referencia para sensibilidad y potencia del radar secundario de vigilancia

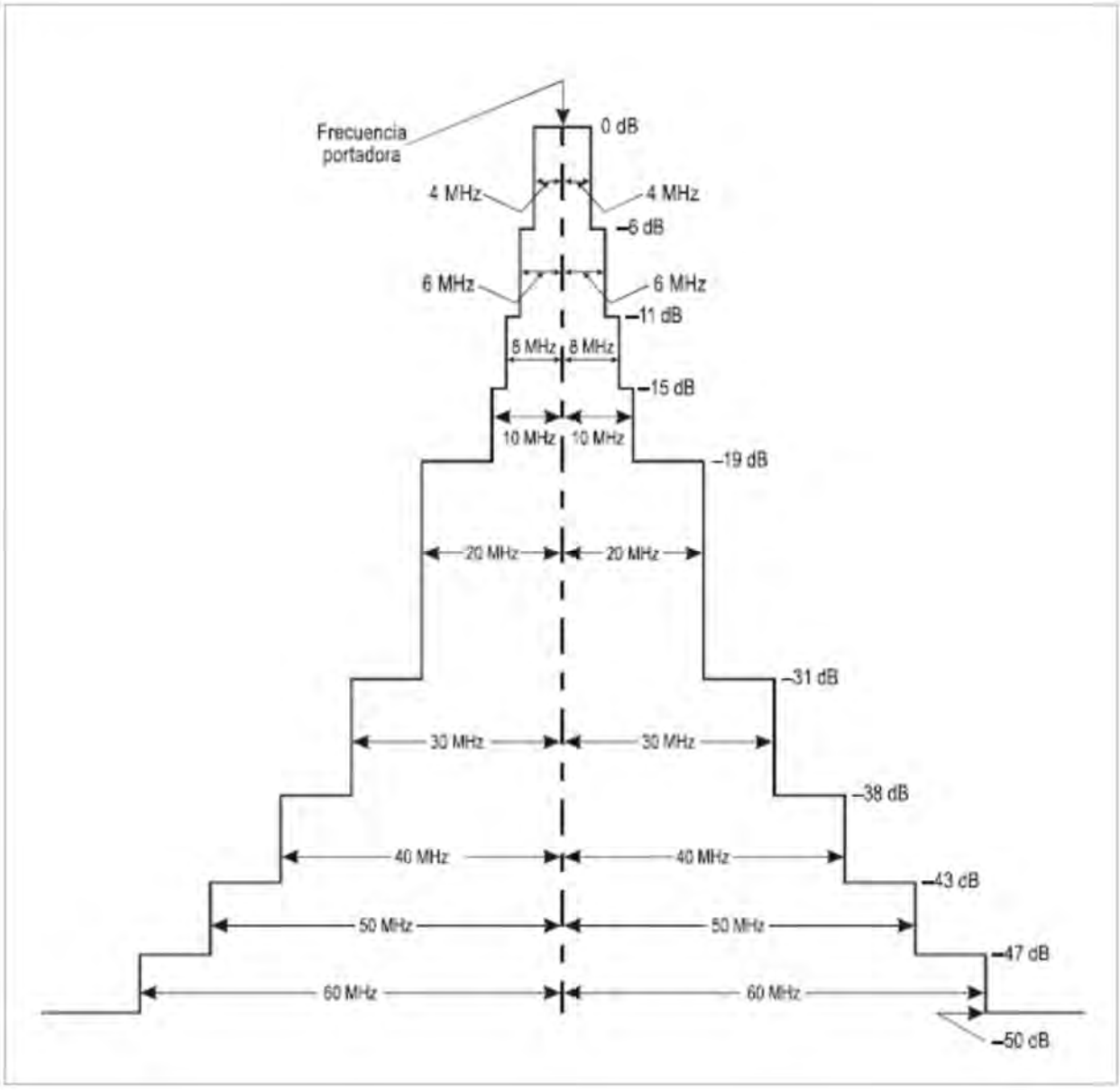


Figura 3-2. Límites del espectro requeridos para el transmisor del interrogador

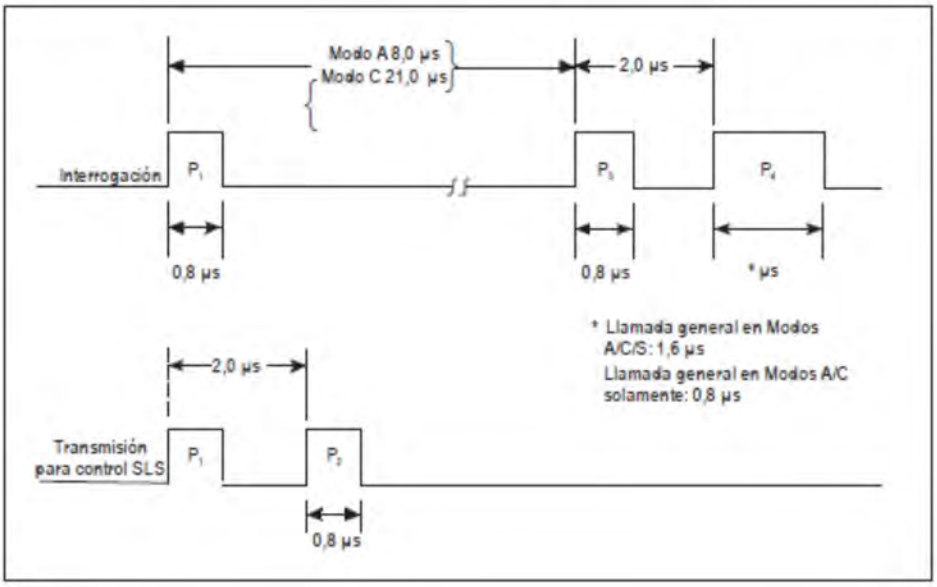


Figura 3-3. Secuencia de impulsos de interrogación en intermodo

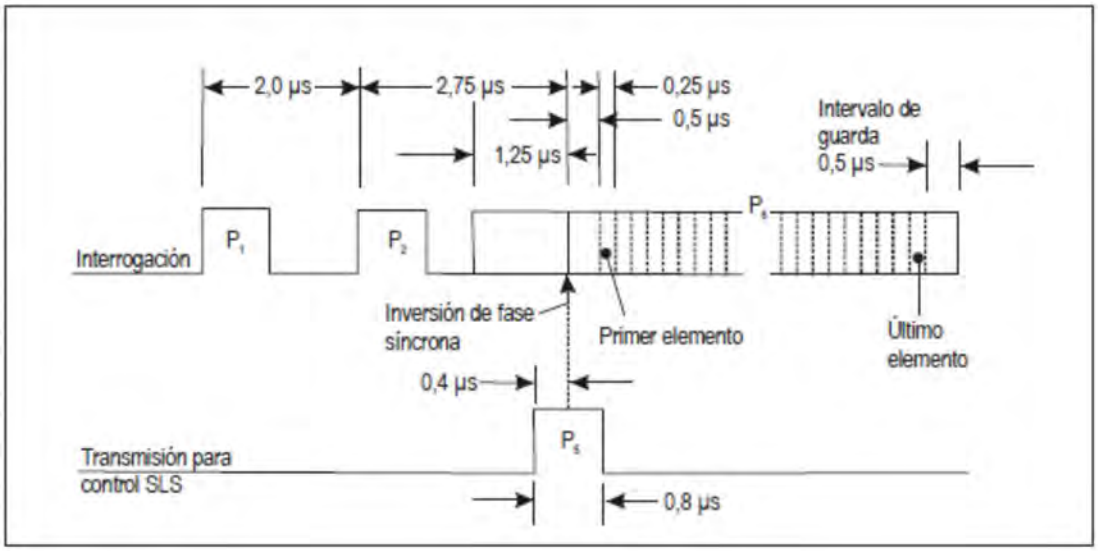


Figura 3-4. Secuencia de impulsos de interrogación en Modo S

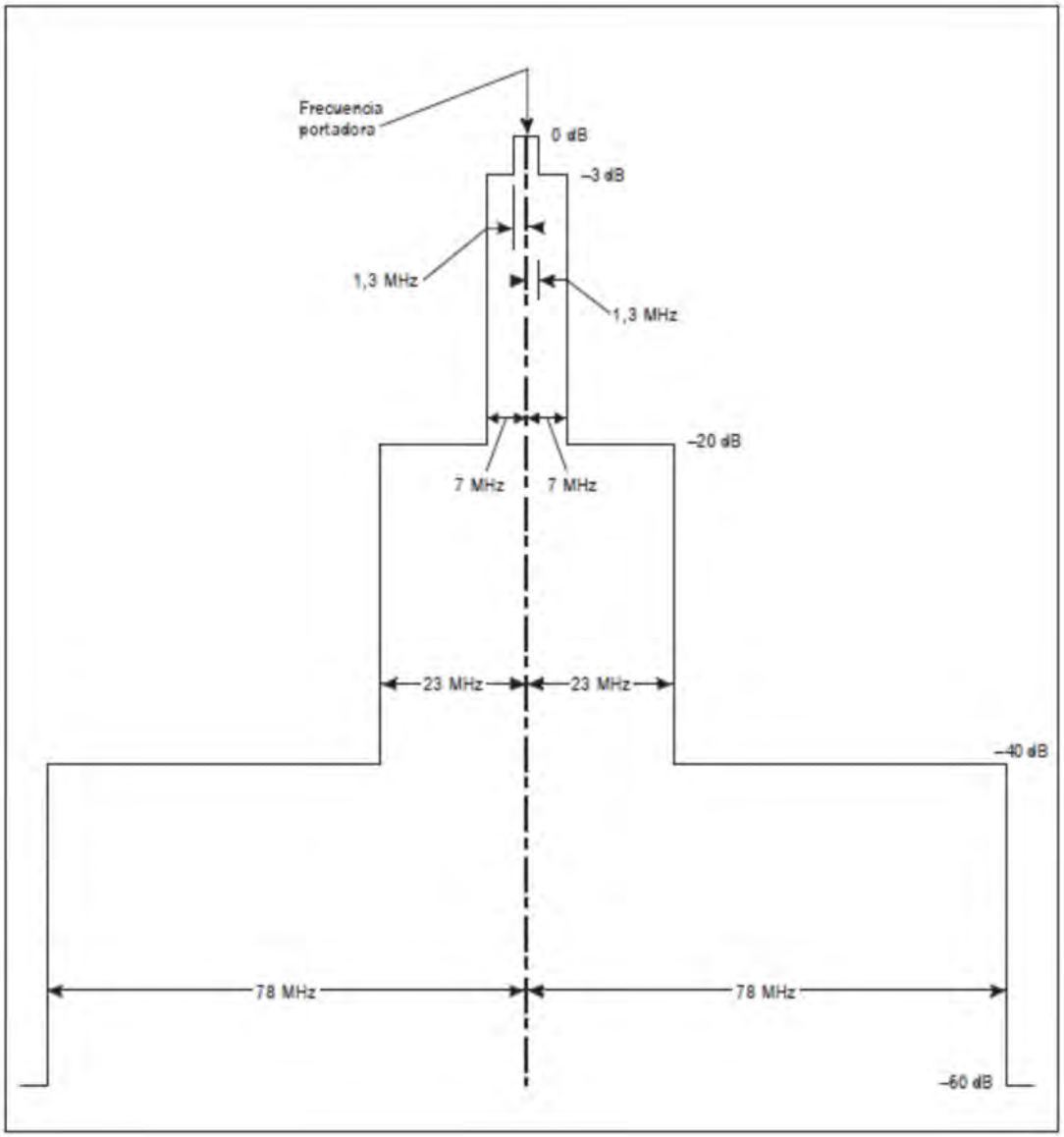


Figura 3-5. Límites del espectro requeridos para el transmisor del interrogador

Nota.- En esta figura se indica el espectro centrado en la frecuencia de la portadora, por lo que habrá un desplaza-miento en su totalidad de más o menos 1 MHz al igual que la frecuencia de la portadora.

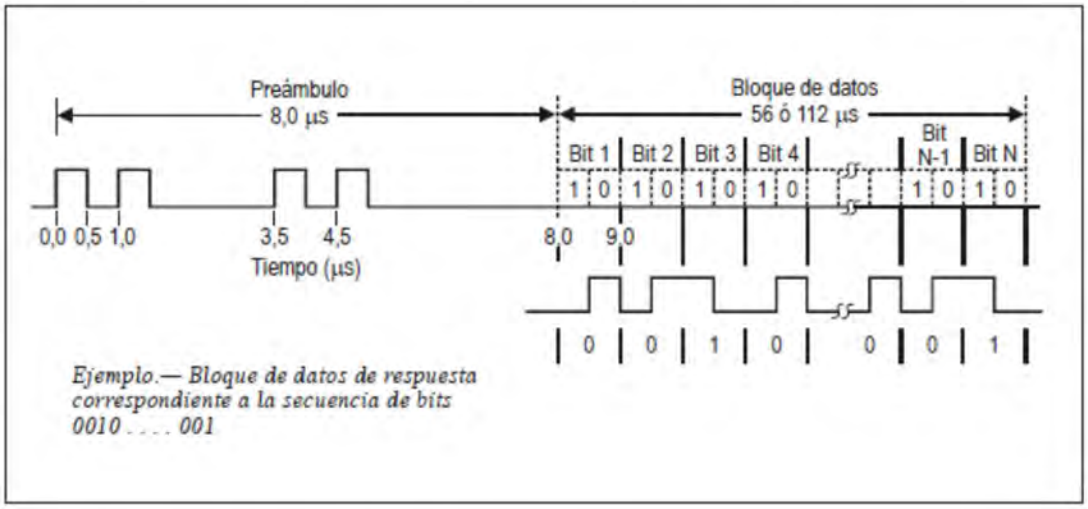


Figura 3-6. Respuesta en Modo S

Formato Núm.	UF								
0	00000	3	RL:1	4	AQ:1	DS:8	10	AP:24	....Vigilancia corta aire-aire (ACAS)
1	00001	27 u 83						AP:24	.... Reservado
2	00010	27 u 83						AP:24	.... Reservado
3	00011	27 u 83						AP:24	.... Reservado
4	00100	PC:3	RR:5	DI:3	SD:16			AP:24	.... Vigilancia, petición de altitud
5	00101	PC:3	RR:5	DI:3	SD:16			AP:24	…. Vigilancia, petición de Identidad
6	00110	27 u 83						AP:24	.... Reservado
7	00111	27 u 83						AP:24	.... Reservado
8	01000	27 u 83						AP:24	.... Reservado
9	01001	27 u 83						AP:24	.... Reservado
10	01010	27 u 83						AP:24	.... Reservado
11	01011	PR:4	IC:4	CL:3	16			AP:24	.... Llamada general en Modo S solamente
12	01100	27 u 83						AP:24	.... Reservado

13	01101	27 u 83						AP:24	.... Reservado
14	01110	27 u 83						AP:24	.... Reservado
15	01111	27 u 83						AP:24	.... Reservado
16	10000	3	RL:1	4	AQ:1	18	MU:56	AP:24	.... Vigilancia larga aire-aire (ACAS)
17	10001	27 u 83						AP:24	.... Reservado
18	10010	27 u 83						AP:24	.... Reservado
19	10011	27 u 83						AP:24	.... Reservado para uso militar
20	10100	PC:3	RR:5	DI:3	SD:16	MA:56		AP:24	.... Com-A, petición de altitud
21	10101	PC:3	RR:5	DI:3	SD:16	MA:56		AP:24	.... Com-A, petición de identidad
22	10110	27 u 83						AP:24	.... Reservado para uso militar
23	10111	27 u 83						AP:24	.... Reservado
24	11	RC:2		NC:4		MC:80		AP:24	.... Com-C (ELM)

NOTAS

1 XX:M denota el campo “XX” al que se han asignado M bits

2 N denota un espacio no asignado de codificación de N bits. Para su transmisión deben ponerse todos a CERO

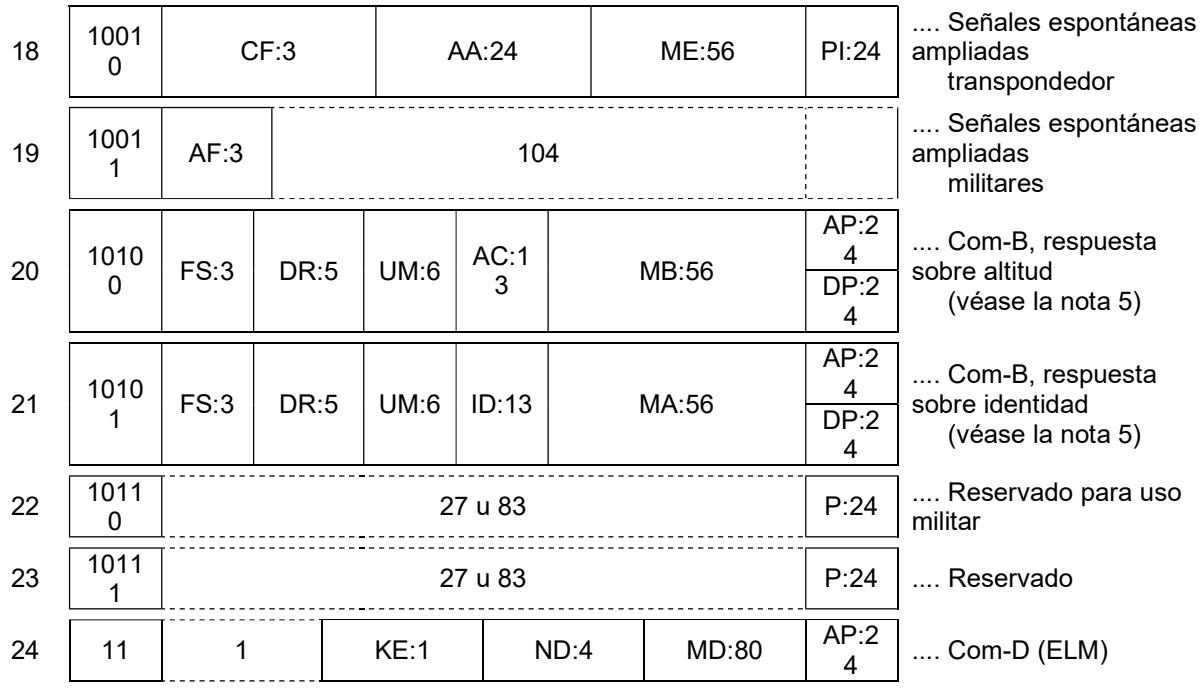
3 Para los formatos de enlace ascendente (UF) los números de formato 0 a 23 corresponden al código binario en los primeros cinco bits de la interrogación. El número de formato 24 está definido como el formato que empieza con “11” en las dos primeras posiciones de bits y los tres siguientes bits varían según el contenido de la interrogación.

4 Para que la tabla sea completa se presentan todos los formatos aunque algunos no se utilicen. Los formatos con respecto a los cuales no se definen actualmente ninguna aplicación, tienen una longitud indefinida. Serán formatos cortos (56 bits) o largos (112 bits) dependiendo de su futura asignación. En los párrafos siguientes se describen formatos específicos relacionados con niveles de capacidad en Modo S.

5 Los campos PC, RR, DI y SD no se aplican a una interrogación de radiodifusión Com-A.

Figura 3-7. Resumen de los formatos de interrogación en Modo S o en enlace ascendente

Formato Núm.	DF										
0	00000	VS:1	CC:1	1	SL:3	2	RL:4	2	AC:13	AP:24	....Vigilancia corta aire-aire (ACAS)
1	00001	27 u 83								P:24	.... Reservado
2	00010	27 u 83								P:24	.... Reservado
3	00011	27 u 83								P:24	.... Reservado
4	00100	FS:3		DR:5		UM:6		AC:13		AP:24	.... Vigilancia, petición de altitud
5	00101	FS:3		DR:5		UM:6		ID:13		AP:24	…. Vigilancia, petición de Identidad
6	00110	27 u 83								P:24	.... Reservado
7	00111	27 u 83								P:24	.... Reservado
8	01000	27 u 83								P:24	.... Reservado
9	01001	27 u 83								P:24	.... Reservado
10	01010	27 u 83								P:24	.... Reservado
11	01011	CA:3				AA:24				PI:24	.... Llamada general
12	01100	27 u 83								P:24	.... Reservado
13	01101	27 u 83								P:24	.... Reservado
14	01110	27 u 83								P:24	.... Reservado
15	01111	27 u 83								P:24	.... Reservado
16	10000	VS:1	2	SL:3	2	RI:4	2	AC:13	MV:56	AP:24	.... Vigilancia larga aire-aire (ACAS)
17	10001	CA:3			AA:24			ME:56		PI:24	.... Señales espontáneas ampliadas



NOTAS

1 XX:M denota el campo “XX” al que se han asignado M bits

2 N denota un campo de 24 bits reservado para información de paridad.

3 Para los formatos de enlace descendente (DF) los números de formato 0 a 23 corresponden al código binario en los primeros cinco bits de la respuesta. El número de formato 24 está definido como el formato que empieza con “11” en las dos primeras posiciones de bits y los tres siguientes bits varían según el contenido de la respuesta.

4 Para que la tabla sea completa se presentan todos los formatos aunque algunos no se utilicen. Los formatos con respecto a los cuales no se definen actualmente ninguna aplicación, tienen una longitud indefinida. Serán formatos cortos (56 bits) o largos (112 bits) dependiendo de su futura asignación. En los párrafos siguientes se describen formatos específicos relacionados con niveles de capacidad en Modo S.

5 La paridad de datos (DP) (3.1.2.3.2.1.5) se utiliza si ha sido ordenada por el OVC [3.1.2.6.1.4.1 i)] con arreglo al párrafo 3.1.2.6.11.2.5.

.

Figura 3-8. Resumen de los formatos de respuesta en Modo S o en enlace ascendente

APÉNDICE DE LA SUBPARTE 3

Código SSR para la transmisión automática de la altitud de presión (asignaciones de posiciones de los impulsos)

GAMAS			POSICIONES DE LOS IMPULSOS (*0 ó 1 en una posición de impulso indica la ausencia o presencia de un impulso, respectivamente*)										
Incrementos (*Pies*)			D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
−1 000	a	−950	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
−950	a	−850	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
−850	a	−750	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
−750	a	−650	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
−650	a	−550	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
−550	a	−450	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
−450	a	−350	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
−350	a	−250	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
−250	a	−150	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1
−150	a	−50	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1
−50	a	50	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
50	a	150	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
150	a	250	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
250	a	350	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
350	a	450	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0
450	a	550	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
550	a	650	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
650	a	750	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
750	a	850	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1
850	a	950	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1
950	a	1 050	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0
1 050	a	1 150	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0
1 150	a	1 250	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0
1 250	a	1 350	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
1 350	a	1 450	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0
1 450	a	1 550	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0
1 550	a	1 650	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1
1 650	a	1 750	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1
1 750	a	1 850	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1
1 850	a	1 950	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1
1 950	a	2 050	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0
2 050	a	2 150	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0
2 150	a	2 250	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0

GAMAS	POSICIONES DE LOS IMPULSOS *(0 ó 1 en una posición de impulso indica la ausencia o presencia de un impulso, respectivamente)*										
Incrementos *(Pies)*	D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
2 250 a 2 350	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
2 350 a 2 450	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0
2 450 a 2 550	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
2 550 a 2 650	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
2 650 a 2 750	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
2 750 a 2 850	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1
2 850 a 2 950	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1
2 950 a 3 050	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0
3 050 a 3 150	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0
3 150 a 3 250	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0
3 250 a 3 350	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0
3 350 a 3 450	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0
3 450 a 3 550	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0
3 550 a 3 650	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1
3 650 a 3 750	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1
3 750 a 3 850	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1
3 850 a 3 950	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1
3 950 a 4 050	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0
4 050 a 4 150	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
4 150 a 4 250	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0
4 250 a 4 350	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0
4 350 a 4 450	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0
4 450 a 4 550	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0
4 550 a 4 650	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1
4 650 a 4 750	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1
4 750 a 4 850	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1
4 850 a 4 950	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1
4 950 a 5 050	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0
5 050 a 5 150	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0
5 150 a 5 250	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
5 250 a 5 350	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0
5 350 a 5 450	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0
5 450 a 5 550	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0
5 550 a 5 650	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1
5 650 a 5 750	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1
5 750 a 5 850	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1
5 850 a 5 950	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1
5 950 a 6 050	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0
6 050 a 6 150	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0
6 150 a 6 250	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0

GAMAS			POSICIONES DE LOS IMPULSOS *(0 ó 1 en una posición de impulso indica la ausencia o presencia de un impulso, respectivamente)*										
Incrementos *(Pies)*			D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
6 250	a	6 350	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
6 350	a	6 450	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0
6 450	a	6 550	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
6 550	a	6 650	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
6 650	a	6 750	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
6 750	a	6 850	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1
6 850	a	6 950	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1
6 950	a	7 050	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0
7 050	a	7 150	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0
7 150	a	7 250	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0
7 250	a	7 350	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
7 350	a	7 450	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0
7 450	a	7 550	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0
7 550	a	7 650	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1
7 650	a	7 750	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1
7 750	a	7 850	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1
7 850	a	7 950	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1
7 950	a	8 050	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0
8 050	a	8 150	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0
8 150	a	8 250	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0
8 250	a	8 350	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0
8 350	a	8 450	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0
8 450	a	8 550	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0
8 550	a	8 650	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1
8 650	a	8 750	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1
8 750	a	8 850	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1
8 850	a	8 950	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1
8 950	a	9 050	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0
9 050	a	9 150	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0
9 150	a	9 250	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0
9 250	a	9 350	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
9 350	a	9 450	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0
9 450	a	9 550	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0
9 550	a	9 650	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1
9 650	a	9 750	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1
9 750	a	9 850	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1
9 850	a	9 950	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1
9 950	a	10 050	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0
10 050	a	10 150	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0
10 150	a	10 250	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0

GAMAS	POSICIONES DE LOS IMPULSOS *(0 ó 1 en una posición de impulso indica la ausencia o presencia de un impulso, respectivamente)*										
Incrementos *(Pies)*	D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
10 250 a 10 350	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0
10 350 a 10 450	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0
10 450 a 10 550	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0
10 550 a 10 650	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
10 650 a 10 750	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1
10 750 a 10 850	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1
10 850 a 10 950	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1
10 950 a 11 050	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0
11 050 a 11 150	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0
11 150 a 11 250	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0
11 250 a 11 350	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0
11 350 a 11 450	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0
11 450 a 11 550	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0
11 550 a 11 650	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1
11 650 a 11 750	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1
11 750 a 11 850	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1
11 850 a 11 950	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1
11 950 a 12 050	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0
12 050 a 12 150	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0
12 150 a 12 250	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0
12 250 a 12 350	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0
12 350 a 12 450	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0
12 450 a 12 550	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0
12 550 a 12 650	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1
12 650 a 12 750	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1
12 750 a 12 850	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
12 850 a 12 950	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1
12 950 a 13 050	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0
13 050 a 13 150	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0
13 150 a 13 250	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0
13 250 a 13 350	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0
13 350 a 13 450	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0
13 450 a 13 550	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0
13 550 a 13 650	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1
13 650 a 13 750	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1
13 750 a 13 850	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
13 850 a 13 950	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1
13 950 a 14 050	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0
14 050 a 14 150	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0
14 150 a 14 250	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0

GAMAS			POSICIONES DE LOS IMPULSOS (*0 ó 1 en una posición de impulso indica la ausencia o presencia de un impulso, respectivamente*)										
Incrementos *(Pies)*			D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
14 250	a	14 350	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
14 350	a	14 450	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0
14 450	a	14 550	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
14 550	a	14 650	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
14 650	a	14 750	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
14 750	a	14 850	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
14 850	a	14 950	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1
14 950	a	15 050	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0
15 050	a	15 150	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0
15 150	a	15 250	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
15 250	a	15 350	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0
15 350	a	15 450	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0
15 450	a	15 550	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0
15 550	a	15 650	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1
15 650	a	15 750	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1
15 750	a	15 850	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1
15 850	a	15 950	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1
15 950	a	16 050	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0
16 050	a	16 150	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0
16 150	a	16 250	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0
16 250	a	16 350	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0
16 350	a	16 450	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0
16 450	a	16 550	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0
16 550	a	16 650	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1
16 650	a	16 750	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1
16 750	a	16 850	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1
16 850	a	16 950	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1
16 950	a	17 050	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0
17 050	a	17 150	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0
17 150	a	17 250	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0
17 250	a	17 350	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0
17 350	a	17 450	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0
17 450	a	17 550	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0
17 550	a	17 650	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1
17 650	a	17 750	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1
17 750	a	17 850	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1
17 850	a	17 950	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1
17 950	a	18 050	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0
18 050	a	18 150	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0
18 150	a	18 250	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0

GAMAS	POSICIONES DE LOS IMPULSOS *(0 ó 1 en una posición de impulso indica la ausencia o presencia de un impulso, respectivamente)*										
Incrementos *(Pies)*	D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
18 250 a 18 350	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0
18 350 a 18 450	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0
18 450 a 18 550	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0
18 550 a 18 650	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1
18 650 a 18 750	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1
18 750 a 18 850	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1
18 850 a 18 950	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1
18 950 a 19 050	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0
19 050 a 19 150	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0
19 150 a 19 250	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0
19 250 a 19 350	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0
19 350 a 19 450	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0
19 450 a 19 550	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0
19 550 a 19 650	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1
19 650 a 19 750	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1
19 750 a 19 850	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1
19 850 a 19 950	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
19 950 a 20 050	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0
20 050 a 20 150	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
20 150 a 20 250	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0
20 250 a 20 350	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0
20 350 a 20 450	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0
20 450 a 20 550	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0
20 550 a 20 650	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1
20 650 a 20 750	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1
20 750 a 20 850	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1
20 850 a 20 950	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1
20 950 a 21 050	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0
21 050 a 21 150	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0
21 150 a 21 250	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0
21 250 a 21 350	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0
21 350 a 21 450	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0
21 450 a 21 550	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0
21 550 a 21 650	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1
21 650 a 21 750	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1
21 750 a 21 850	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1
21 850 a 21 950	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1
21 950 a 22 050	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0
22 050 a 22 150	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0
22 150 a 22 250	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0

GAMAS	POSICIONES DE LOS IMPULSOS *(0 ó 1 en una posición de impulso indica la ausencia o presencia de un impulso, respectivamente)*										
Incrementos *(Pies)*	D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
22 250 a 22 350	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0
22 350 a 22 450	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0
22 450 a 22 550	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0
22 550 a 22 650	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1
22 650 a 22 750	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1
22 750 a 22 850	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1
22 850 a 22 950	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1
22 950 a 23 050	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0
23 050 a 23 150	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0
23 150 a 23 250	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0
23 250 a 23 350	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0
23 350 a 23 450	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0
23 450 a 23 550	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0
23 550 a 23 650	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1
23 650 a 23 750	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1
23 750 a 23 850	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1
23 850 a 23 950	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1
23 950 a 24 050	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0
24 050 a 24 150	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0
24 150 a 24 250	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0
24 250 a 24 350	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
24 350 a 24 450	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0
24 450 a 24 550	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0
24 550 a 24 650	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1
24 650 a 24 750	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1
24 750 a 24 850	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1
24 850 a 24 950	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1
24 950 a 25 050	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0
25 050 a 25 150	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0
25 150 a 25 250	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0
25 250 a 25 350	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0
25 350 a 25 450	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0
25 450 a 25 550	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0
25 550 a 25 650	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1
25 650 a 25 750	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1
25 750 a 25 850	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1
25 850 a 25 950	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1
25 950 a 26 050	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0
26 050 a 26 150	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0
26 150 a 26 250	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0

GAMAS	POSICIONES DE LOS IMPULSOS *(0 ó 1 en una posición de impulso indica la ausencia o presencia de un impulso, respectivamente)*										
Incrementos *(Pies)*	D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
26 250 a 26 350	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0
26 350 a 26 450	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0
26 450 a 26 550	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0
26 550 a 26 650	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1
26 650 a 26 750	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1
26 750 a 26 850	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1
26 850 a 26 950	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1
26 950 a 27 050	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0
27 050 a 27 150	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0
27 150 a 27 250	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
27 250 a 27 350	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0
27 350 a 27 450	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0
27 450 a 27 550	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0
27 550 a 27 650	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1
27 650 a 27 750	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1
27 750 a 27 850	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1
27 850 a 27 950	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1
27 950 a 28 050	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0
28 050 a 28 150	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0
28 150 a 28 250	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0
28 250 a 28 350	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0
28 350 a 28 450	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0
28 450 a 28 550	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0
28 550 a 28 650	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1
28 650 a 28 750	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1
28 750 a 28 850	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
28 850 a 28 950	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1
28 950 a 29 050	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0
29 050 a 29 150	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0
29 150 a 29 250	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0
29 250 a 29 350	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0
29 350 a 29 450	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0
29 450 a 29 550	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0
29 550 a 29 650	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1
29 650 a 29 750	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1
29 750 a 29 850	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1
29 850 a 29 950	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1
29 950 a 30 050	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0
30 050 a 30 150	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0
30 150 a 30 250	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0

GAMAS			POSICIONES DE LOS IMPULSOS (*0 ó 1 en una posición de impulso indica la ausencia o presencia de un impulso, respectivamente*)									
Incrementos (*Pies*)			D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
30 250	a	30 350	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
30 350	a	30 450	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0
30 450	a	30 550	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
30 550	a	30 650	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
30 650	a	30 750	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
30 750	a	30 850	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
30 850	a	30 950	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
30 950	a	31 050	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0
31 050	a	31 150	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0
31 150	a	31 250	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
31 250	a	31 350	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0
31 350	a	31 450	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0
31 450	a	31 550	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0
31 550	a	31 650	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1
31 650	a	31 750	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1
31 750	a	31 850	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1
31 850	a	31 950	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1
31 950	a	32 050	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0
32 050	a	32 150	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0
32 150	a	32 250	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0
32 250	a	32 350	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0
32 350	a	32 450	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0
32 450	a	32 550	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0
32 550	a	32 650	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1
32 650	a	32 750	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1
32 750	a	32 850	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1
32 850	a	32 950	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
32 950	a	33 050	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0
33 050	a	33 150	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0
33 150	a	33 250	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0
33 250	a	33 350	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0
33 350	a	33 450	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0
33 450	a	33 550	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0
33 550	a	33 650	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1
33 650	a	33 750	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1
33 750	a	33 850	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1
33 850	a	33 950	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1
33 950	a	34 050	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0
34 050	a	34 150	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0
34 150	a	34 250	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0

GAMAS	POSICIONES DE LOS IMPULSOS *(0 ó 1 en una posición de impulso indica la ausencia o presencia de un impulso, respectivamente)*										
Incrementos *(Pies)*	D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
34 250 a 34 350	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0
34 350 a 34 450	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0
34 450 a 34 550	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0
34 550 a 34 650	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1
34 650 a 34 750	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1
34 750 a 34 850	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1
34 850 a 34 950	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1
34 950 a 35 050	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0
35 050 a 35 150	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0
35 150 a 35 250	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0
35 250 a 35 350	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0
35 350 a 35 450	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0
35 450 a 35 550	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0
35 550 a 35 650	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1
35 650 a 35 750	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1
35 750 a 35 850	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1
35 850 a 35 950	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
35 950 a 36 050	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0
36 050 a 36 150	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0
36 150 a 36 250	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0
36 250 a 36 350	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0
36 350 a 36 450	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0
36 450 a 36 550	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0
36 550 a 36 650	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1
36 650 a 36 750	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1
36 750 a 36 850	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1
36 850 a 36 950	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1
36 950 a 37 050	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0
37 050 a 37 150	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0
37 150 a 37 250	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0
37 250 a 37 350	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0
37 350 a 37 450	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0
37 450 a 37 550	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0
37 550 a 37 650	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1
37 650 a 37 750	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1
37 750 a 37 850	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1
37 850 a 37 950	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1
37 950 a 38 050	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0
38 050 a 38 150	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0
38 150 a 38 250	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0

GAMAS	POSICIONES DE LOS IMPULSOS *(0 ó 1 en una posición de impulso indica la ausencia o presencia de un impulso, respectivamente)*										
Incrementos *(Pies)*	D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
38 250 a 38 350	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0
38 350 a 38 450	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0
38 450 a 38 550	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0
38 550 a 38 650	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1
38 650 a 38 750	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1
38 750 a 38 850	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
38 850 a 38 950	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1
38 950 a 39 050	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0
39 050 a 39 150	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0
39 150 a 39 250	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0
39 250 a 39 350	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0
39 350 a 39 450	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0
39 450 a 39 550	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0
39 550 a 39 650	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1
39 650 a 39 750	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1
39 750 a 39 850	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1
39 850 a 39 950	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1
39 950 a 40 050	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0
40 050 a 40 150	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0
40 150 a 40 250	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0
40 250 a 40 350	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0
40 350 a 40 450	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0
40 450 a 40 550	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0
40 550 a 40 650	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1
40 650 a 40 750	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1
40 750 a 40 850	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1
40 850 a 40 950	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
40 950 a 41 050	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0
41 050 a 41 150	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
41 150 a 41 250	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0
41 250 a 41 350	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
41 350 a 41 450	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
41 450 a 41 550	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0
41 550 a 41 650	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
41 650 a 41 750	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
41 750 a 41 850	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1
41 850 a 41 950	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
41 950 a 42 050	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0
42 050 a 42 150	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
42 150 a 42 250	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0

GAMAS	POSICIONES DE LOS IMPULSOS *(0 ó 1 en una posición de impulso indica la ausencia o presencia de un impulso, respectivamente)*										
Incrementos *(Pies)*	D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
42 250 a 42 350	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0
42 350 a 42 450	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0
42 450 a 42 550	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0
42 550 a 42 650	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1
42 650 a 42 750	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1
42 750 a 42 850	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1
42 850 a 42 950	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1
42 950 a 43 050	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0
43 050 a 43 150	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0
43 150 a 43 250	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0
43 250 a 43 350	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0
43 350 a 43 450	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0
43 450 a 43 550	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0
43 550 a 43 650	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1
43 650 a 43 750	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1
43 750 a 43 850	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1
43 850 a 43 950	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1
43 950 a 44 050	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0
44 050 a 44 150	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
44 150 a 44 250	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0
44 250 a 44 350	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0
44 350 a 44 450	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0
44 450 a 44 550	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0
44 550 a 44 650	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1
44 650 a 44 750	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1
44 750 a 44 850	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1
44 850 a 44 950	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1
44 950 a 45 050	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0
45 050 a 45 150	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0
45 150 a 45 250	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0
45 250 a 45 350	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0
45 350 a 45 450	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0
45 450 a 45 550	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0
45 550 a 45 650	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1
45 650 a 45 750	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1
45 750 a 45 850	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1
45 850 a 45 950	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1
45 950 a 46 050	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0
46 050 a 46 150	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
46 150 a 46 250	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0

GAMAS	POSICIONES DE LOS IMPULSOS *(0 ó 1 en una posición de impulso indica la ausencia o presencia de un impulso, respectivamente)*										
Incrementos *(Pies)*	D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
46 250 a 46 350	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0
46 350 a 46 450	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0
46 450 a 46 550	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0
46 550 a 46 650	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1
46 650 a 46 750	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
46 750 a 46 850	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
46 850 a 46 950	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1
46 950 a 47 050	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0
47 050 a 47 150	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0
47 150 a 47 250	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
47 250 a 47 350	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0
47 350 a 47 450	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0
47 450 a 47 550	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0
47 550 a 47 650	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1
47 650 a 47 750	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1
47 750 a 47 850	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1
47 850 a 47 950	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1
47 950 a 48 050	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0
48 050 a 48 150	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0
48 150 a 48 250	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0
48 250 a 48 350	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0
48 350 a 48 450	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0
48 450 a 48 550	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0
48 550 a 48 650	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1
48 650 a 48 750	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1
48 750 a 48 850	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1
48 850 a 48 950	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1
48 950 a 49 050	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0
49 050 a 49 150	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0
49 150 a 49 250	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0
49 250 a 49 350	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0
49 350 a 49 450	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0
49 450 a 49 550	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0
49 550 a 49 650	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1
49 650 a 49 750	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1
49 750 a 49 850	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1
49 850 a 49 950	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1
49 950 a 50 050	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
50 050 a 50 150	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0
50 150 a 50 250	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0

GAMAS	POSICIONES DE LOS IMPULSOS *(0 ó 1 en una posición de impulso indica la ausencia o presencia de un impulso, respectivamente)*										
Incrementos *(Pies)*	D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
50 250 a 50 350	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0
50 350 a 50 450	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0
50 450 a 50 550	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0
50 550 a 50 650	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1
50 650 a 50 750	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1
50 750 a 50 850	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1
50 850 a 50 950	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1
50 950 a 51 050	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0
51 050 a 51 150	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0
51 150 a 51 250	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0
51 250 a 51 350	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0
51 350 a 51 450	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0
51 450 a 51 550	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0
51 550 a 51 650	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1
51 650 a 51 750	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1
51 750 a 51 850	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1
51 850 a 51 950	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
51 950 a 52 050	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0
52 050 a 52 150	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0
52 150 a 52 250	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0
52 250 a 52 350	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0
52 350 a 52 450	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0
52 450 a 52 550	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0
52 550 a 52 650	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1
52 650 a 52 750	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1
52 750 a 52 850	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1
52 850 a 52 950	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1
52 950 a 53 050	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0
53 050 a 53 150	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0
53 150 a 53 250	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0
53 250 a 53 350	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0
53 350 a 53 450	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0
53 450 a 53 550	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0
53 550 a 53 650	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
53 650 a 53 750	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1
53 750 a 53 850	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1
53 850 a 53 950	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1
53 950 a 54 050	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0
54 050 a 54 150	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0
54 150 a 54 250	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0

GAMAS	POSICIONES DE LOS IMPULSOS *(0 ó 1 en una posición de impulso indica la ausencia o presencia de un impulso, respectivamente)*										
Incrementos *(Pies)*	D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
54 250 a 54 350	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0
54 350 a 54 450	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0
54 450 a 54 550	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0
54 550 a 54 650	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1
54 650 a 54 750	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1
54 750 a 54 850	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
54 850 a 54 950	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1
54 950 a 55 050	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0
55 050 a 55 150	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0
55 150 a 55 250	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0
55 250 a 55 350	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0
55 350 a 55 450	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0
55 450 a 55 550	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0
55 550 a 55 650	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1
55 650 a 55 750	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1
55 750 a 55 850	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1
55 850 a 55 950	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1
55 950 a 56 050	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0
56 050 a 56 150	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0
56 150 a 56 250	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0
56 250 a 56 350	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0
56 350 a 56 450	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0
56 450 a 56 550	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0
56 550 a 56 650	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1
56 650 a 56 750	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1
56 750 a 56 850	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1
56 850 a 56 950	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1
56 950 a 57 050	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0
57 050 a 57 150	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0
57 150 a 57 250	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0
57 250 a 57 350	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0
57 350 a 57 450	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0
57 450 a 57 550	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0
57 550 a 57 650	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1
57 650 a 57 750	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1
57 750 a 57 850	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1
57 850 a 57 950	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1
57 950 a 58 050	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0
58 050 a 58 150	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0
58 150 a 58 250	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0

GAMAS			POSICIONES DE LOS IMPULSOS (*0 ó 1 en una posición de impulso indica la ausencia o presencia de un impulso, respectivamente*)									
Incrementos (*Pies*)			D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
58 250	a	58 350	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0
58 350	a	58 450	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
58 450	a	58 550	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0
58 550	a	58 650	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1
58 650	a	58 750	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1
58 750	a	58 850	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
58 850	a	58 950	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1
58 950	a	59 050	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
59 050	a	59 150	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0
59 150	a	59 250	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0
59 250	a	59 350	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0
59 350	a	59 450	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0
59 450	a	59 550	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0
59 550	a	59 650	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1
59 650	a	59 750	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1
59 750	a	59 850	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1
59 850	a	59 950	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1
59 950	a	60 050	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0
60 050	a	60 150	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0
60 150	a	60 250	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0
60 250	a	60 350	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0
60 350	a	60 450	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0
60 450	a	60 550	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0
60 550	a	60 650	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1
60 650	a	60 750	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
60 750	a	60 850	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1
60 850	a	60 950	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1
60 950	a	61 050	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0
61 050	a	61 150	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0
61 150	a	61 250	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0
61 250	a	61 350	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0
61 350	a	61 450	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0
61 450	a	61 550	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0
61 550	a	61 650	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1
61 650	a	61 750	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1
61 750	a	61 850	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1
61 850	a	61 950	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1
61 950	a	62 050	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
62 050	a	62 150	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0
62 150	a	62 250	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0

GAMAS	POSICIONES DE LOS IMPULSOS *(0 ó 1 en una posición de impulso indica la ausencia o presencia de un impulso, respectivamente)*										
Incrementos *(Pies)*	D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
62 250 a 62 350	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
62 350 a 62 450	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0
62 450 a 62 550	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
62 550 a 62 650	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
62 650 a 62 750	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
62 750 a 62 850	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
62 850 a 62 950	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
62 950 a 63 050	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
63 050 a 63 150	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0
63 150 a 63 250	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
63 250 a 63 350	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0
63 350 a 63 450	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0
63 450 a 63 550	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
63 550 a 63 650	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1
63 650 a 63 750	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1
63 750 a 63 850	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1
63 850 a 63 950	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1
63 950 a 64 050	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0
64 050 a 64 150	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0
64 150 a 64 250	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0
64 250 a 64 350	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0
64 350 a 64 450	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0
64 450 a 64 550	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0
64 550 a 64 650	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1
64 650 a 64 750	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1
64 750 a 64 850	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
64 850 a 64 950	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1
64 950 a 65 050	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0
65 050 a 65 150	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0
65 150 a 65 250	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0
65 250 a 65 350	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0
65 350 a 65 450	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0
65 450 a 65 550	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0
65 550 a 65 650	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1
65 650 a 65 750	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1
65 750 a 65 850	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1
65 850 a 65 950	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1
65 950 a 66 050	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0
66 050 a 66 150	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0
66 150 a 66 250	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0

GAMAS	POSICIONES DE LOS IMPULSOS (*0 ó 1 en una posición de impulso indica la ausencia o presencia de un impulso, respectivamente*)										
Incrementos *(Pies)*	D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
66 250 a 66 350	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0
66 350 a 66 450	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0
66 450 a 66 550	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
66 550 a 66 650	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1
66 650 a 66 750	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
66 750 a 66 850	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1
66 850 a 66 950	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1
66 950 a 67 050	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0
67 050 a 67 150	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
67 150 a 67 250	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0
67 250 a 67 350	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0
67 350 a 67 450	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0
67 450 a 67 550	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0
67 550 a 67 650	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1
67 650 a 67 750	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1
67 750 a 67 850	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1
67 850 a 67 950	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1
67 950 a 68 050	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0
68 050 a 68 150	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0
68 150 a 68 250	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0
68 250 a 68 350	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0
68 350 a 68 450	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0
68 450 a 68 550	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0
68 550 a 68 650	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1
68 650 a 68 750	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1
68 750 a 68 850	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1
68 850 a 68 950	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1
68 950 a 69 050	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0
69 050 a 69 150	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0
69 150 a 69 250	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0
69 250 a 69 350	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0
69 350 a 69 450	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0
69 450 a 69 550	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0
69 550 a 69 650	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1
69 650 a 69 750	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1
69 750 a 69 850	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1
69 850 a 69 950	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1
69 950 a 70 050	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0
70 050 a 70 150	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0
70 150 a 70 250	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0

GAMAS	POSICIONES DE LOS IMPULSOS (*0 ó 1 en una posición de impulso indica la ausencia o presencia de un impulso, respectivamente*)										
Incrementos (*Pies*)	D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
70 250 a 70 350	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0
70 350 a 70 450	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0
70 450 a 70 550	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0
70 550 a 70 650	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1
70 650 a 70 750	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
70 750 a 70 850	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1
70 850 a 70 950	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1
70 950 a 71 050	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0
71 050 a 71 150	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0
71 150 a 71 250	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0
71 250 a 71 350	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0
71 350 a 71 450	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0
71 450 a 71 550	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0
71 550 a 71 650	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1
71 650 a 71 750	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1
71 750 a 71 850	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1
71 850 a 71 950	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
71 950 a 72 050	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0
72 050 a 72 150	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0
72 150 a 72 250	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0
72 250 a 72 350	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0
72 350 a 72 450	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0
72 450 a 72 550	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0
72 550 a 72 650	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1
72 650 a 72 750	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1
72 750 a 72 850	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1
72 850 a 72 950	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1
72 950 a 73 050	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0
73 050 a 73 150	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0
73 150 a 73 250	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0
73 250 a 73 350	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0
73 350 a 73 450	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0
73 450 a 73 550	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0
73 550 a 73 650	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
73 650 a 73 750	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1
73 750 a 73 850	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1
73 850 a 73 950	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1
73 950 a 74 050	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0
74 050 a 74 150	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0
74 150 a 74 250	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0

GAMAS	POSICIONES DE LOS IMPULSOS *(0 ó 1 en una posición de impulso indica la ausencia o presencia de un impulso, respectivamente)*										
Incrementos *(Pies)*	D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
74 250 a 74 350	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0
74 350 a 74 450	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0
74 450 a 74 550	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0
74 550 a 74 650	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1
74 650 a 74 750	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1
74 750 a 74 850	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1
74 850 a 74 950	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1
74 950 a 75 050	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0
75 050 a 75 150	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0
75 150 a 75 250	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0
75 250 a 75 350	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0
75 350 a 75 450	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0
75 450 a 75 550	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
75 550 a 75 650	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1
75 650 a 75 750	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1
75 750 a 75 850	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1
75 850 a 75 950	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1
75 950 a 76 050	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0
76 050 a 76 150	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0
76 150 a 76 250	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0
76 250 a 76 350	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0
76 350 a 76 450	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0
76 450 a 76 550	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0
76 550 a 76 650	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1
76 650 a 76 750	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1
76 750 a 76 850	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1
76 850 a 76 950	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1
76 950 a 77 050	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0
77 050 a 77 150	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0
77 150 a 77 250	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0
77 250 a 77 350	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0
77 350 a 77 450	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0
77 450 a 77 550	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0
77 550 a 77 650	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1
77 650 a 77 750	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1
77 750 a 77 850	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1
77 850 a 77 950	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1
77 950 a 78 050	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0
78 050 a 78 150	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0
78 150 a 78 250	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0

GAMAS	POSICIONES DE LOS IMPULSOS *(0 ó 1 en una posición de impulso indica la ausencia o presencia de un impulso, respectivamente)*										
Incrementos *(Pies)*	D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
78 250 a 78 350	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
78 350 a 78 450	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0
78 450 a 78 550	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0
78 550 a 78 650	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1
78 650 a 78 750	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
78 750 a 78 850	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
78 850 a 78 950	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1
78 950 a 79 050	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0
79 050 a 79 150	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0
79 150 a 79 250	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0
79 250 a 79 350	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0
79 350 a 79 450	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
79 450 a 79 550	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0
79 550 a 79 650	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1
79 650 a 79 750	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1
79 750 a 79 850	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1
79 850 a 79 950	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1
79 950 a 80 050	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0
80 050 a 80 150	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0
80 150 a 80 250	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0
80 250 a 80 350	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0
80 350 a 80 450	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0
80 450 a 80 550	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0
80 550 a 80 650	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1
80 650 a 80 750	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1
80 750 a 80 850	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1
80 850 a 80 950	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1
80 950 a 81 050	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0
81 050 a 81 150	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0
81 150 a 81 250	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0
81 250 a 81 350	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0
81 350 a 81 450	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
81 450 a 81 550	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0
81 550 a 81 650	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1
81 650 a 81 750	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1
81 750 a 81 850	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1
81 850 a 81 950	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1
81 950 a 82 050	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0
82 050 a 82 150	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0
82 150 a 82 250	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0

GAMAS	POSICIONES DE LOS IMPULSOS *(0 ó 1 en una posición de impulso indica la ausencia o presencia de un impulso, respectivamente)*										
Incrementos *(Pies)*	D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
82 250 a 82 350	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0
82 350 a 82 450	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0
82 450 a 82 550	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0
82 550 a 82 650	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1
82 650 a 82 750	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1
82 750 a 82 850	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1
82 850 a 82 950	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1
82 950 a 83 050	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0
83 050 a 83 150	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0
83 150 a 83 250	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0
83 250 a 83 350	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0
83 350 a 83 450	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
83 450 a 83 550	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0
83 550 a 83 650	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
83 650 a 83 750	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1
83 750 a 83 850	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
83 850 a 83 950	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
83 950 a 84 050	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0
84 050 a 84 150	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
84 150 a 84 250	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
84 250 a 84 350	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0
84 350 a 84 450	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
84 450 a 84 550	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0
84 550 a 84 650	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
84 650 a 84 750	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1
84 750 a 84 850	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1
84 850 a 84 950	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1
84 950 a 85 050	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0
85 050 a 85 150	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0
85 150 a 85 250	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0
85 250 a 85 350	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0
85 350 a 85 450	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0
85 450 a 85 550	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0
85 550 a 85 650	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1
85 650 a 85 750	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1
85 750 a 85 850	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1
85 850 a 85 950	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1
85 950 a 86 050	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0
86 050 a 86 150	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0
86 150 a 86 250	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0

GAMAS	POSICIONES DE LOS IMPULSOS *(0 ó 1 en una posición de impulso indica la ausencia o presencia de un impulso, respectivamente)*										
Incrementos *(Pies)*	D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
86 250 a 86 350	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0
86 350 a 86 450	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0
86 450 a 86 550	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0
86 550 a 86 650	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1
86 650 a 86 750	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
86 750 a 86 850	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1
86 850 a 86 950	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1
86 950 a 87 050	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0
87 050 a 87 150	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0
87 150 a 87 250	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0
87 250 a 87 350	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0
87 350 a 87 450	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0
87 450 a 87 550	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0
87 550 a 87 650	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1
87 650 a 87 750	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1
87 750 a 87 850	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1
87 850 a 87 950	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1
87 950 a 88 050	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0
88 050 a 88 150	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0
88 150 a 88 250	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0
88 250 a 88 350	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0
88 350 a 88 450	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0
88 450 a 88 550	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0
88 550 a 88 650	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1
88 650 a 88 750	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1
88 750 a 88 850	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1
88 850 a 88 950	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1
88 950 a 89 050	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0
89 050 a 89 150	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0
89 150 a 89 250	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0
89 250 a 89 350	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0
89 350 a 89 450	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0
89 450 a 89 550	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0
89 550 a 89 650	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
89 650 a 89 750	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1
89 750 a 89 850	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1
89 850 a 89 950	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1
89 950 a 90 050	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0
90 050 a 90 150	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0
90 150 a 90 250	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0

GAMAS	POSICIONES DE LOS IMPULSOS (*0 ó 1 en una posición de impulso indica la ausencia o presencia de un impulso, respectivamente*)										
Incrementos (*Pies*)	D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
90 250 a 90 350	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0
90 350 a 90 450	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0
90 450 a 90 550	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0
90 550 a 90 650	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1
90 650 a 90 750	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1
90 750 a 90 850	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1
90 850 a 90 950	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1
90 950 a 91 050	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0
91 050 a 91 150	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0
91 150 a 91 250	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0
91 250 a 91 350	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0
91 350 a 91 450	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0
91 450 a 91 550	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0
91 550 a 91 650	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1
91 650 a 91 750	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1
91 750 a 91 850	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1
91 850 a 91 950	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1
91 950 a 92 050	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0
92 050 a 92 150	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0
92 150 a 92 250	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0
92 250 a 92 350	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0
92 350 a 92 450	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0
92 450 a 92 550	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0
92 550 a 92 650	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
92 650 a 92 750	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1
92 750 a 92 850	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1
92 850 a 92 950	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1
92 950 a 93 050	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0
93 050 a 93 150	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0
93 150 a 93 250	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0
93 250 a 93 350	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0
93 350 a 93 450	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0
93 450 a 93 550	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0
93 550 a 93 650	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1
93 650 a 93 750	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1
93 750 a 93 850	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1
93 850 a 93 950	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1
93 950 a 94 050	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0
94 050 a 94 150	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0
94 150 a 94 250	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0

GAMAS	POSICIONES DE LOS IMPULSOS (*0 ó 1 en una posición de impulso indica la ausencia o presencia de un impulso, respectivamente*)										
Incrementos (*Pies*)	D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
94 250 a 94 350	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
94 350 a 94 450	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0
94 450 a 94 550	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0
94 550 a 94 650	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
94 650 a 94 750	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
94 750 a 94 850	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
94 850 a 94 950	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
94 950 a 95 050	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
95 050 a 95 150	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0
95 150 a 95 250	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
95 250 a 95 350	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0
95 350 a 95 450	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0
95 450 a 95 550	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0
95 550 a 95 650	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1
95 650 a 95 750	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1
95 750 a 95 850	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1
95 850 a 95 950	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1
95 950 a 96 050	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0
96 050 a 96 150	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0
96 150 a 96 250	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0
96 250 a 96 350	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0
96 350 a 96 450	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0
96 450 a 96 550	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0
96 550 a 96 650	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1
96 650 a 96 750	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
96 750 a 96 850	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1
96 850 a 96 950	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1
96 950 a 97 050	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0
97 050 a 97 150	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0
97 150 a 97 250	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0
97 250 a 97 350	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0
97 350 a 97 450	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0
97 450 a 97 550	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0
97 550 a 97 650	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1
97 650 a 97 750	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1
97 750 a 97 850	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1
97 850 a 97 950	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1
97 950 a 98 050	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0
98 050 a 98 150	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0
98 150 a 98 250	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0

GAMAS	POSICIONES DE LOS IMPULSOS *(0 ó 1 en una posición de impulso indica la ausencia o presencia de un impulso, respectivamente)*										
Incrementos *(Pies)*	D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
98 250 a 98 350	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
98 350 a 98 450	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0
98 450 a 98 550	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0
98 550 a 98 650	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1
98 650 a 98 750	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1
98 750 a 98 850	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1
98 850 a 98 950	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1
98 950 a 99 050	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0
99 050 a 99 150	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0
99 150 a 99 250	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0
99 250 a 99 350	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0
99 350 a 99 450	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0
99 450 a 99 550	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0
99 550 a 99 650	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1
99 650 a 99 750	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1
99 750 a 99 850	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1
99 850 a 99 950	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1
99 950 a 100 050	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0
100 050 a 100 150	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0
100 150 a 100 250	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0
100 250 a 100 350	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0
100 350 a 100 450	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0
100 450 a 100 550	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0
100 550 a 100 650	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1
100 650 a 100 750	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1
100 750 a 100 850	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1
100 850 a 100 950	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1
100 950 a 101 050	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0
101 050 a 101 150	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0
101 150 a 101 250	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
101 250 a 101 350	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0
101 350 a 101 450	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0
101 450 a 101 550	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0
101 550 a 101 650	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1
101 650 a 101 750	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1
101 750 a 101 850	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1
101 850 a 101 950	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1
101 950 a 102 050	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0
102 050 a 102 150	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0
102 150 a 102 250	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0

GAMAS	POSICIONES DE LOS IMPULSOS *(0 ó 1 en una posición de impulso indica la ausencia o presencia de un impulso, respectivamente)*										
Incrementos *(Pies)*	D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
102 250 a 102 350	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0
102 350 a 102 450	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0
102 450 a 102 550	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0
102 550 a 102 650	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1
102 650 a 102 750	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1
102 750 a 102 850	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1
102 850 a 102 950	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1
102 950 a 103 050	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0
103 050 a 103 150	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0
103 150 a 103 250	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0
103 250 a 103 350	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0
103 350 a 103 450	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0
103 450 a 103 550	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0
103 550 a 103 650	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1
103 650 a 103 750	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1
103 750 a 103 850	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1
103 850 a 103 950	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1
103 950 a 104 050	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0
104 050 a 104 150	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0
104 150 a 104 250	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0
104 250 a 104 350	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0
104 350 a 104 450	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0
104 450 a 104 550	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0
104 550 a 104 650	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1
104 650 a 104 750	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1
104 750 a 104 850	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1
104 850 a 104 950	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1
104 950 a 105 050	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0
105 050 a 105 150	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0
105 150 a 105 250	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0
105 250 a 105 350	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0
105 350 a 105 450	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
105 450 a 105 550	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0
105 550 a 105 650	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
105 650 a 105 750	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1
105 750 a 105 850	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1
105 850 a 105 950	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1
105 950 a 106 050	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0
106 050 a 106 150	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0
106 150 a 106 250	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0

GAMAS	POSICIONES DE LOS IMPULSOS *(0 ó 1 en una posición de impulso indica la ausencia o presencia de un impulso, respectivamente)*										
Incrementos *(Pies)*	D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
106 250 a 106 350	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0
106 350 a 106 450	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0
106 450 a 106 550	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0
106 550 a 106 650	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1
106 650 a 106 750	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1
106 750 a 106 850	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1
106 850 a 106 950	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1
106 950 a 107 050	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0
107 050 a 107 150	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0
107 150 a 107 250	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0
107 250 a 107 350	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0
107 350 a 107 450	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0
107 450 a 107 550	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0
107 550 a 107 650	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1
107 650 a 107 750	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1
107 750 a 107 850	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1
107 850 a 107 950	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1
107 950 a 108 050	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0
108 050 a 108 150	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0
108 150 a 108 250	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0
108 250 a 108 350	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0
108 350 a 108 450	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0
108 450 a 108 550	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0
108 550 a 108 650	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1
108 650 a 108 750	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1
108 750 a 108 850	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1
108 850 a 108 950	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1
108 950 a 109 050	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0
109 050 a 109 150	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0
109 150 a 109 250	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0
109 250 a 109 350	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0
109 350 a 109 450	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0
109 450 a 109 550	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0
109 550 a 109 650	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1
109 650 a 109 750	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1
109 750 a 109 850	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1
109 850 a 109 950	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1
109 950 a 110 050	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0
110 050 a 110 150	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0
110 150 a 110 250	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0

GAMAS	POSICIONES DE LOS IMPULSOS *(0 ó 1 en una posición de impulso indica la ausencia o presencia de un impulso, respectivamente)*										
Incrementos *(Pies)*	D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
110 250 a 110 350	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
110 350 a 110 450	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0
110 450 a 110 550	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0
110 550 a 110 650	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1
110 650 a 110 750	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
110 750 a 110 850	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
110 850 a 110 950	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
110 950 a 111 050	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
111 050 a 111 150	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0
111 150 a 111 250	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
111 250 a 111 350	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0
111 350 a 111 450	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0
111 450 a 111 550	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0
111 550 a 111 650	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1
111 650 a 111 750	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
111 750 a 111 850	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1
111 850 a 111 950	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1
111 950 a 112 050	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0
112 050 a 112 150	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0
112 150 a 112 250	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0
112 250 a 112 350	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0
112 350 a 112 450	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0
112 450 a 112 550	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0
112 550 a 112 650	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1
112 650 a 112 750	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
112 750 a 112 850	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1
112 850 a 112 950	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1
112 950 a 113 050	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0
113 050 a 113 150	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0
113 150 a 113 250	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0
113 250 a 113 350	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0
113 350 a 113 450	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0
113 450 a 113 550	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0
113 550 a 113 650	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1
113 650 a 113 750	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1
113 750 a 113 850	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1
113 850 a 113 950	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1
113 950 a 114 050	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0
114 050 a 114 150	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0
114 150 a 114 250	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0

GAMAS	POSICIONES DE LOS IMPULSOS *(0 ó 1 en una posición de impulso indica la ausencia o presencia de un impulso, respectivamente)*										
Incrementos *(Pies)*	D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
114 250 a 114 350	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0
114 350 a 114 450	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0
114 450 a 114 550	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0
114 550 a 114 650	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1
114 650 a 114 750	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1
114 750 a 114 850	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1
114 850 a 114 950	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
114 950 a 115 050	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0
115 050 a 115 150	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0
115 150 a 115 250	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0
115 250 a 115 350	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0
115 350 a 115 450	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0
115 450 a 115 550	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0
115 550 a 115 650	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1
115 650 a 115 750	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1
115 750 a 115 850	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1
115 850 a 115 950	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1
115 950 a 116 050	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0
116 050 a 116 150	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0
116 150 a 116 250	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
116 250 a 116 350	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0
116 350 a 116 450	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0
116 450 a 116 550	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0
116 550 a 116 650	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1
116 650 a 116 750	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1
116 750 a 116 850	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1
116 850 a 116 950	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1
116 950 a 117 050	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0
117 050 a 117 150	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0
117 150 a 117 250	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0
117 250 a 117 350	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0
117 350 a 117 450	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0
117 450 a 117 550	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0
117 550 a 117 650	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1
117 650 a 117 750	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1
117 750 a 117 850	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1
117 850 a 117 950	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1
117 950 a 118 050	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0
118 050 a 118 150	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0
118 150 a 118 250	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0

GAMAS	POSICIONES DE LOS IMPULSOS *(0 ó 1 en una posición de impulso indica la ausencia o presencia de un impulso, respectivamente)*										
Incrementos *(Pies)*	D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
118 250 a 118 350	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0
118 350 a 118 450	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0
118 450 a 118 550	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0
118 550 a 118 650	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1
118 650 a 118 750	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1
118 750 a 118 850	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
118 850 a 118 950	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
118 950 a 119 050	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
119 050 a 119 150	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0
119 150 a 119 250	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
119 250 a 119 350	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
119 350 a 119 450	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0
119 450 a 119 550	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0
119 550 a 119 650	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1
119 650 a 119 750	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1
119 750 a 119 850	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1
119 850 a 119 950	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1
119 950 a 120 050	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0
120 050 a 120 150	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0
120 150 a 120 250	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0
120 250 a 120 350	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
120 350 a 120 450	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0
120 450 a 120 550	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0
120 550 a 120 650	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1
120 650 a 120 750	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1
120 750 a 120 850	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1
120 850 a 120 950	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1
120 950 a 121 050	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0
121 050 a 121 150	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0
121 150 a 121 250	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0
121 250 a 121 350	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0
121 350 a 121 450	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
121 450 a 121 550	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0
121 550 a 121 650	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1
121 650 a 121 750	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1
121 750 a 121 850	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1
121 850 a 121 950	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1
121 950 a 122 050	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0
122 050 a 122 150	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0
122 150 a 122 250	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0

GAMAS	POSICIONES DE LOS IMPULSOS (*0 ó 1 en una posición de impulso indica la ausencia o presencia de un impulso, respectivamente*)										
Incrementos (*Pies*)	D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
122 250 a 122 350	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0
122 350 a 122 450	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0
122 450 a 122 550	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0
122 550 a 122 650	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1
122 650 a 122 750	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1
122 750 a 122 850	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
122 850 a 122 950	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
122 950 a 123 050	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
123 050 a 123 150	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0
123 150 a 123 250	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
123 250 a 123 350	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0
123 350 a 123 450	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0
123 450 a 123 550	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0
123 550 a 123 650	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1
123 650 a 123 750	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1
123 750 a 123 850	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1
123 850 a 123 950	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1
123 950 a 124 050	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0
124 050 a 124 150	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0
124 150 a 124 250	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
124 250 a 124 350	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0
124 350 a 124 450	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0
124 450 a 124 550	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0
124 550 a 124 650	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1
124 650 a 124 750	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1
124 750 a 124 850	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
124 850 a 124 950	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
124 950 a 125 050	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
125 050 a 125 150	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0
125 150 a 125 250	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
125 250 a 125 350	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
125 350 a 125 450	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
125 450 a 125 550	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
125 550 a 125 650	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1
125 650 a 125 750	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1
125 750 a 125 850	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
125 850 a 125 950	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
125 950 a 126 050	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
126 050 a 126 150	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
126 150 a 126 250	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0

GAMAS	POSICIONES DE LOS IMPULSOS *(0 ó 1 en una posición de impulso indica la ausencia o presencia de un impulso, respectivamente)*										
Incrementos *(Pies)*	D_2	D_4	A_1	A_2	A_4	B_1	B_2	B_4	C_1	C_2	C_4
126 250 a 126 350	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
126 350 a 126 450	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
126 450 a 126 550	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
126 550 a 126 650	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
126 650 a 126 750	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

SUBPARTE.4. SISTEMA ANTICOLISIÓN DE A BORDO (ACAS)

Nota 1.- El Manual sobre el sistema anticolisión de a bordo (ACAS) *(Doc. 9863) contiene textos de orientación relativos al sistema anticolisión de a bordo.*

Nota 2.- Las unidades no SI alternativas se utilizan como se permite en el Anexo 5, Capítulo 3, 3.2.2. En casos limitados, para garantizar la uniformidad al nivel de los cálculos lógicos, se utilizan unidades tales como ft/s, NM/s y kt/s.

Nota 3.- El sistema que cumple con las disposiciones de toda la Subparte 4 es aquel que incorpora sistemas de alerta de tránsito y anticolisión (TCAS), Versión 7.1, y, por lo tanto, cumple las especificaciones RTCA/DO-185B o EUROCAE/ED-143.

Nota 4.- El equipo que cumple las normas RTCA/DO-185A (conocido también como TCAS, Versión 7.0, no cumple con las disposiciones de toda la Subparte 4.

69.4.1 Definiciones relativas al sistema anticolisión de a bordo

ACAS I. Sistema ACAS que proporciona información en forma de ayuda para las maniobras de "ver y evitar" pero que no tiene la capacidad de generar avisos de resolución (RA).

Nota.- No se pretende que la OACI implante y normalice internacionalmente el ACAS I. Por consiguiente, se definen únicamente en 4.2 las características del ACAS I que son necesarias para asegurar el funcionamiento compatible con otras configuraciones ACAS, así como la limitación de interferencias.

ACAS II. Sistema ACAS que proporciona avisos de resolución vertical (RA), además de avisos de tránsito (TA).
ACAS III. Sistema ACAS que proporciona avisos de resolución (RA) vertical y horizontal, además de avisos de tránsito (TA).
Amenaza. Intruso al que se debe prestar atención especial ya sea por su proximidad a la propia aeronave o porque mediciones sucesivas de distancia y altitud indican que podría estar en el curso de colisión o cuasicolisión con respecto a la propia aeronave. El tiempo de aviso de la amenaza es suficientemente breve como para justificar un RA.
Amenaza posible. Intruso al que se debe prestar atención especial ya sea por su proximidad a la propia aeronave o porque mediciones sucesivas de distancia y altitud indican que podría estar en el curso de colisión o cuasicolisión respecto a la propia aeronave. El tiempo de aviso acerca de la amenaza posible es suficientemente breve como para justificar un aviso de tránsito (TA) pero no tan breve como para justificar un aviso de resolución (RA).
Aviso de resolución (RA). Indicación transmitida a la tripulación de vuelo recomendando:

a) una maniobra destinada a proporcionar separación de todas las amenazas; o
b) restricción de las maniobras con el fin de que se mantenga la separación actual.

Aviso de resolución (RA) correctivo. Aviso de resolución aconsejando al piloto que modifique la trayectoria de vuelo actual.
Aviso de resolución (RA) de ascenso. RA positivo que recomienda ascender pero no con mayor velocidad vertical de ascenso.
Aviso de resolución (RA) de aumento de velocidad vertical. Aviso de resolución con un nivel de intensidad que recomienda aumentar la velocidad en el plano vertical hasta un valor superior al recomendado en el previo RA de ascenso o descenso.
Aviso de resolución (RA) de cruce de altitud. Un aviso de resolución es de cruce de altitud si la aeronave ACAS está por lo menos a 30 m (100 ft) por debajo o por encima de la aeronave amenazada, para avisos de sentido ascendente o descendente, respectivamente.

Aviso de resolución (RA) de descenso. RA positivo que recomienda descender pero no con mayor velocidad vertical de descenso.
Aviso de resolución (RA) de inversión de sentido. Aviso de resolución que contiene una inversión de sentido.
Aviso de resolución (RA) de límite de velocidad en el plano vertical (VSL). Aviso de resolución que aconseja al piloto evitar determinada gama de velocidades en el plano vertical. El aviso RA VSL puede ser correctivo o preventivo.
Aviso de resolución (RA) positivo. Aviso de resolución que aconseja al piloto ascender o descender (se aplica al ACAS II).
Aviso de resolución (RA) preventivo. Aviso de resolución que aconseja al piloto ciertas desviaciones respecto de la trayectoria de vuelo, pero que no exige modificar esa trayectoria.
Aviso de tránsito (TA). Indicación dada a la tripulación de vuelo en cuanto a que un determinado intruso constituye una amenaza posible.
Ciclo. El término "ciclo" se utiliza en esta Subparte para denotar un paso completo por la secuencia de funciones ejecutadas por el ACAS II o ACAS III y es nominalmente de un segundo.
Complemento de aviso de resolución (RAC). Información proporcionada en interrogación en Modo S por el propio ACAS a otro para asegurarse de que las maniobras de ambas aeronaves son compatibles, restringiéndose la opción de maniobras del ACAS que recibe el RAC.
Coordinación. Proceso por el cual dos aeronaves dotadas de ACAS seleccionan avisos de resolución (RA) compatibles mediante el intercambio de complementos de aviso de resolución (RAC).
Intensidad del aviso de resolución. Magnitud de la maniobra indicada por el RA. Un RA puede tener varias intensidades sucesivas antes de ser cancelado. Una vez que se presenta una nueva intensidad RA, la anterior queda automáticamente anulada.
Interrogación de coordinación. Interrogación en Modo S (transmisión en enlace ascendente) radiada por sistemas ACAS II o III y que contiene un mensaje de resolución.
Intruso. Aeronave dotada de transpondedor SSR dentro del alcance de vigilancia del ACAS y respecto a la cual el ACAS sigue un rastro establecido.
Mensaje de resolución. El mensaje que contiene el complemento de aviso de resolución (RAC).
Nivel de sensibilidad (S). Un número entero que define un conjunto de parámetros utilizados en los algoritmos de aviso de tránsito (TA) y anticolisión para controlar el tiempo de aviso proporcionado por la amenaza posible y por la lógica de detección de amenazas, así como los valores de los parámetros correspondientes a la lógica de selección RA.
Propia aeronave. Aeronave de la cual se habla dotada de ACAS para protegerla contra posibles colisiones y que puede iniciar una maniobra en respuesta a indicaciones del ACAS.
Proximidad máxima. Situación en la que la propia aeronave ACAS está a la mínima distancia del intruso. Por consiguiente, la distancia en el momento de proximidad máxima es la mínima posible entre dos aeronaves y la hora de proximidad máxima es la correspondiente a esta situación.
RAC activo. Un RAC es activo si limita actualmente la selección del RA. Son activos los RAC que se han recibido durante los últimos seis segundos y que no hayan sido explícitamente cancelados.
Radiodifusión ACAS. Una interrogación de vigilancia larga aire-aire en Modo S (UF = 16) con la dirección de radiodifusión.
Rastro. Secuencia de por lo menos tres mediciones que se supone que razonablemente representan las posiciones sucesivas de una aeronave.
Rastro establecido. Rastro generado por la vigilancia aire-aire del ACAS que se considera procedente de una aeronave real.
Registro de complementos de aviso de resolución (registro RAC). Un conjunto de todos los RAC verticales (VRC) y los RAC horizontales (HRC) activos y vigentes que ha recibido el ACAS. Esta información la proporciona un ACAS a otro o a la estación terrestre en Modo S por medio de la respuesta en Modo S.
Respuesta de coordinación. Respuesta en Modo S (transmisión en enlace descendente) acusando recibo de la recepción de una interrogación de coordinación emitida por un transpondedor en Modo S que es parte de una instalación ACAS II o III.

Sentido del aviso de resolución (RA). El sentido de un RA del ACAS II es “ascendente” si exige ascender o limitar la velocidad vertical de descenso y “descendente” si exige descender o limitar la velocidad vertical de ascenso. Puede ser simultáneamente ascendente y descendente si exige imitar el régimen de variación vertical dentro de una gama de valores especificada.

Nota.- El sentido del RA puede ser simultáneamente ascendente y descendente cuando ante varias amenazas simultáneas el ACAS genera un RA que asegure una separación adecuada por debajo de ciertas amenazas y por encima de otras.

Tiempo de aviso. Intervalo de tiempo entre la detección de una amenaza posible o de una amenaza y el momento de proximidad máxima cuando ninguna de las aeronaves acelera.

69.4.2 Disposiciones y características generales del ACAS I

4.2.1 *Requisitos funcionales.* El ACAS I ejecutará las siguientes funciones:

a) vigilancia de aeronaves cercanas con transpondedores SSR; y
b) entrega de indicaciones a la tripulación de vuelo que determinan la posición aproximada de las aeronaves cercanas como complemento de la captación por medios visuales.

Nota.- Se prevé que el ACAS I funcione utilizando únicamente interrogaciones en Modos A/C. Además, no ejecuta la coordinación con otros equipos ACAS. Por consiguiente, no se necesita un transpondedor en Modo S como parte de la instalación del ACAS I.

4.2.2 *Formato de señal.* Las características RF de todas las señales del ACAS I se ajustarán a las normas de la Subparte 3,3.1.1.1 a 3.1.1.6 y 3.1.2.1 a 3.1.2.4.

4.2.3 Control de interferencias

4.2.3.1 *Potencia máxima radiada RF.* La potencia radiada aparente de transmisión del ACAS I a 0 grados de elevación relativa al eje longitudinal de la aeronave no excederá de 24 dBW.
4.2.3.2 *Potencia radiada no deseada.* Cuando el ACAS I no esté transmitiendo una interrogación, la potencia radiada aparente en cualquier dirección no excederá de -70 dBm.

Nota.- Este requisito se ha establecido para asegurar que si el ACAS I no transmite una interrogación tampoco radiará energía RF que pudiera interferir con el transpondedor SSR, o con el equipo de radio de otras aeronaves o instalaciones terrestres cercanas o disminuir la sensibilidad de tales elementos.

4.2.3.3 *Limitación de interferencias.* Cada interrogador ACAS I controlará su régimen de interrogaciones o su potencia, o ambos valores, en todos los modos del SSR para reducir a un mínimo los efectos de interferencia (4.2.3.3.3 y 4.2.3.3.4).

Nota.- Estos límites constituyen un procedimiento para asegurarse de que se mantienen a un nivel reducido los efectos de interferencia provenientes de estas interrogaciones junto con los de interrogaciones de todos los interrogadores ACAS I, ACAS II o ACAS III que estén en las cercanías.

4.2.3.3.1 *Determinación del régimen de respuestas del propio transpondedor.* El ACAS I vigilará el régimen de respuestas de su propio transpondedor a las interrogaciones para asegurarse de que se satisfacen las disposiciones de 4.2.3.3.3.

4.2.3.3.2 *Determinación del número de interrogadores ACAS II y ACAS III.* El ACAS I contará el número de interrogadores ACAS II y ACAS III que estén en las cercanías para asegurarse de que se satisfacen las disposiciones de 4.2.3.3.3 ó 4.2.3.3.4. Este número se obtendrá mediante la

vigilancia de las radiodifusiones ACAS (UF = 16), (4.3.7.1.2.4) y se actualizará en función del número de direcciones distintas de aeronaves ACAS que hayan sido recibidas en el período anterior de 20 s, a una frecuencia nominal de por lo menos 1 Hz.

4.2.3.3.3 *Limitación de interferencias del ACAS I en Modos A/C.* La potencia del interrogador no excederá de los siguientes límites:

	Límite superior para $\{\sum_{k=1}^{k_t} P_a(k)\}$	
n_a	*Si* $f_r \leq 240$	*Si* $f_r > 240$
0	250	118
1	250	113
2	250	108
3	250	103
4	250	98
5	250	94
6	250	89
7	250	84
8	250	79
9	250	74
10	245	70
11	228	65
12	210	60
13	193	55
14	175	50
15	158	45
16	144	41
17	126	36
18	109	31
19	91	26
20	74	21
21	60	17
≥22	42	12

siendo:

n_a = número de aeronaves dotadas de ACAS II y de ACAS III que vuelan cerca de la propia aeronave (basándose en radiodifusiones ACAS recibidas con un umbral del receptor del transpondedor de –74 dBm);
{ } = promedio de la expresión entre corchetes en los últimos 8 ciclos de interrogación;
P_a(k) = potencia máxima radiada por la antena en todas las direcciones del impulso de máxima amplitud entre el grupo de impulsos que comprenden una sola interrogación, durante la interrogación de orden *k* en Modos A/C de un ciclo de interrogación de 1 s, W;
k = índice de las interrogaciones en Modos A/C, k = 1, 2, ..., k_t;
k_t = número de interrogaciones en Modos A/C transmitidas en un ciclo de interrogación de 1 s;
f_r = régimen de respuestas en Modos A/C del propio transpondedor.

4.2.3.3.4 *Limitación de interferencias del ACAS I en Modo S.* El equipo ACAS I que utilice interrogaciones en Modo S no producirá interferencias de mayor magnitud que las del equipo ACAS I que utilice interrogaciones en Modos A/C solamente.

69.4.3 Disposiciones generales relativas al ACAS II y al ACAS III

Nota 1.- El acrónimo ACAS se utiliza en esta sección para indicar ACAS II o ACAS III.

Nota 2.- Los requisitos relativos a la necesidad de llevar equipo ACAS a bordo figuran en el Anexo 6.

Nota 3.- La expresión "amenaza equipada" se utiliza en esta sección en el sentido de una amenaza dotada de equipo ACAS II o ACAS III.

4.3.1 Requisitos funcionales

4.3.1.1 Funciones del ACAS. El ACAS ejecutará las siguientes funciones:

a) vigilancia;
b) generación de avisos TA;
c) detección de amenazas;
d) generación de avisos RA;
e) coordinación; y
f) comunicación con estaciones terrestres.

El equipo ejecutará las funciones b) a e) en cada ciclo de funcionamiento.

Nota.- Algunas características de estas funciones deben normalizarse para garantizar que el equipo ACAS coopera satisfactoriamente con otros equipos ACAS, con estaciones terrestres en Modo S y con el sistema ATC. A continuación se analizan cada una de las características normalizadas. Se presentan también otras características a título de recomendaciones.

4.3.1.1.1 La duración de un ciclo no excederá de 1,2 s.

4.3.2 Requisitos de eficacia de la función de vigilancia

4.3.2.1 *Requisitos generales de vigilancia.* El ACAS interrogará a los transpondedores SSR en Modos A/C y en Modo S de otras aeronaves y detectará las respuestas de los transpondedores. El ACAS medirá la distancia y la marcación relativa de la aeronave que responda. Con estas mediciones e información transmitidas por respuestas del transpondedor, el ACAS calculará las posiciones relativas de cada aeronave que responde. Se incorporarán al sistema ACAS

disposiciones para efectuar estas determinaciones de posición en presencia de reflexiones del terreno, de interferencias y de variaciones de intensidad de las señales.

4.3.2.1.1 *Probabilidad de establecer un rastro.* El ACAS generará un rastro establecido por lo menos con una probabilidad de 0,90 de que el rastro se establecerá 30 s antes del momento de proximidad máxima respecto a aeronaves dotadas de transpondedores, siempre que se satisfagan todas las condiciones siguientes:

a) el ángulo de elevación de estas aeronaves está dentro de un ángulo de ±10º respecto al plano de cabeceo de la aeronave ACAS;
b) la magnitud del régimen de variación de altitud de estas aeronaves es inferior o igual a 51 m/s (10 000 ft/min);
c) los transpondedores y antenas de estas aeronaves satisfacen las normas de la Subparte 3, 3.1.1 y 3.1.2;
d) las velocidades de acercamiento y las direcciones de estas aeronaves, la densidad local de aeronaves dotadas de transpondedores SSR y el número de otros interrogadores ACAS que estén en las cercanías (según se determine observando las radiodifusiones ACAS, 4.3.7.1.2.4) satisfacen las condiciones especificadas en la Tabla 4-1; y
e) la distancia oblicua mínima es igual o superior a 300 m (1 000 ft).

Tabla 4-1. Hipótesis de diseño del ACAS

Condiciones									*Eficacia*
Cuadrante						*Densidad máxima de tránsito*		*Número máximo de otros ACAS en un radio de 56 km (30 NM)*	
Por delante		*Por un lado*		*Por detrás*					
Velocidad máxima de acercamiento									
m/s	*kt*	*m/s*	*kt*	*m/s*	*kt*	*Aeronaves/ km²*	*Aeronaves/ NM²*		*Probabilidad de éxito*
260	500	150	300	93	180	0,087	0,30	30	0,90
620	1 200	390	750	220	430	0,017	0,06	30	0,90

Nota.- En la Tabla 4-1 figura la hipótesis de diseño en la que se basó el desarrollo del ACAS. La experiencia operacional y la simulación demuestran que el ACAS proporciona vigilancia anticolisión suficiente incluso cuando el número máximo de otros ACAS en un radio de 56 km (30 NM) es levemente más elevado que el indicado en la Tabla 4-1.

En los diseños futuros del ACAS, se tendrán en cuenta las densidades de ACAS actuales y previstas.

4.3.2.1.1.1 El ACAS continuará proporcionando vigilancia, sin degradación de la probabilidad de establecer un rastro, aunque se exceda un límite cualquiera de las condiciones definidas en 4.3.2.1.1.

4.3.2.1.1.2 El ACAS no seguirá aeronaves en Modo S que notifiquen estar en tierra.

Nota.- Las aeronaves en Modo S pueden notificar que están en tierra incluyendo el código correspondiente en el campo de capacidad (CA) en una transmisión DF = 11 o DF = 17 (Subparte 3, 3.1.2.5.2.2.1) o codificando el campo de situación en el plano vertical (VS) en las transmisiones con DF = 0 (Subparte 3, 3.1.2.8.2.1). Por otro lado, si la aeronave está bajo vigilancia terrestre en Modo S, la situación de estar en tierra puede determinarse vigilando en el campo de situación de vuelo (FS) en los formatos de enlace descendente DF = 4, 5, 20 ó 21 (Subparte 3, 3.1.2.6.5.1).

4.3.2.1.1.3 *El ACAS debe alcanzar la eficacia de seguimiento requerida cuando el promedio del régimen de respuestas asíncronas del SSR en Modo A/C de los transpondedores que se encuentren*

en las cercanías de la aeronave ACAS sea de 240 respuestas por segundo y cuando el régimen máximo de interrogaciones recibidas por cada uno de los transpondedores objeto de vigilancia sea de 500 por segundo.

Nota.- En el régimen máximo de interrogación mencionado están incluidas las interrogaciones emitidas por otras fuentes.

4.3.2.1.2 *Probabilidad de rastro falso.* La probabilidad de que un rastro establecido en Modos A/C no corresponda, en caso de ser notificado, en distancia y altitud a una aeronave real será inferior a 10□2. En el caso de un rastro establecido en Modo S, esta probabilidad será inferior a 10-6. No se sobrepasarán estos límites en ninguna situación de tránsito.

4.3.2.1.3 *Exactitud de la distancia y marcación*

4.3.2.1.3.1 La distancia se medirá con una resolución de 14,5 m (1/128 NM) o inferior a ese valor.

4.3.2.1.3.2 *Los errores de las marcaciones relativas de las posiciones estimadas de los intrusos no deben exceder de 10º rms.*

Nota.- Esta exactitud de la marcación relativa de los intrusos es alcanzable en la práctica y suficiente como ayuda para la adquisición visual de las posibles amenazas. Además, la información sobre la marcación relativa demostró ser provechosa en la detección de amenazas, para indicar que un intruso constituye una amenaza. Sin embargo, esa exactitud no es base suficiente para generar RA horizontales ni para efectuar predicciones fiables de la distancia horizontal de cuasicolisión.

4.3.2.2 Control de interferencias

4.3.2.2.1 *Potencia máxima radiada RF.* La potencia radiada aparente de transmisión del ACAS a 0º de elevación relativa al eje longitudinal de la aeronave no excederá de 27 dBW.

4.3.2.2.1.1 *Potencia radiada no deseada.* Cuando el ACAS no esté transmitiendo una interrogación, la potencia radiada aparente en cualquier dirección no excederá de –70 dBm.
4.3.2.2.2 *Limitación de interferencias.* Cada interrogador ACAS en funcionamiento por debajo de una altitud de presión de 5 490 m (18 000 ft) controlará su régimen de interrogaciones o su potencia, o ambos valores, a fin de ajustarse a determinadas desigualdades (4.3.2.2.2.2).

4.3.2.2.2.1 *Determinación del número de otros equipos ACAS.* El ACAS establecerá el número de otros interrogadores ACAS II y III que estén en las cercanías para asegurarse de que se satisfacen los límites de interferencia. Este número se obtendrá mediante la observación de las radiodifusiones ACAS (UF = 16), (4.3.7.1.2.4). Cada equipo ACAS observará tales interrogaciones de radiodifusión para determinar el número de otros equipos ACAS que estén dentro de su alcance de detección.

4.3.2.2.2.2 *Desigualdades para la limitación de interferencias del ACAS.* El ACAS ajustará su potencia y régimen de interrogaciones de forma que se satisfagan, a reserva de lo prescrito en 4.3.2.2.2.2.1, las tres siguientes desigualdades.

$$\{\sum_{i=1}^{i_t}\left[\frac{p(i)}{250}\right]^{\alpha}\} < mínimo\left[\frac{280}{1+n_a}, \frac{11}{\alpha^2}\right] \quad (1)$$

$$\{\sum_{i=1}^{i_t} m(i)\} < 0{,}01 \quad (2)$$

$$\{\frac{1}{B}\sum_{k=1}^{k_t}\frac{P_a(k)}{250}\} < mínimo\left[\frac{80}{1+n_a}, 3\right] \quad (3)$$

Las variables en estas desigualdades se definirán como sigue:

i_t = número de interrogaciones (en Modos A/C y en Modo S) transmitidas durante un ciclo de interrogación de 1 s. Esto incluirá todas las interrogaciones en Modo S empleadas por las funciones ACAS, comprendidas aquellas que se añaden a las interrogaciones UF = 0 y UF = 16, a excepción de lo dispuesto en 4.3.2.2.2.2.1;

Nota.- Las interrogaciones UF = 19 se incluyen en it , según se especifica en 3.1.2.8.9.4.

I = número de índice de las interrogaciones en Modos A/C y en Modo S, *i* = 1, 2, ..., *it*;

α = el menor de los valores α_1 calculado como 1/4 [n_b/n_c], sujeto a las condiciones especiales indicadas a continuación y α2 calculado como Log10 [*na*/*nb*] / Log10 25, donde n_b y n_c se definen como el número de aeronaves equipadas con ACAS II y ACAS III que estén funcionando (en vuelo o en tierra) a una distancia de 11,2 km (6 NM) y 5,6 km (3 NM), respectivamente, del propio ACAS (basándose en la vigilancia ACAS). Las aeronaves ACAS que operan en tierra o que se encuentren a una radioaltitud de 610 m (2 000 ft) AGL o a una radioaltitud inferior incluirán las aeronaves ACAS II y ACAS III tanto en vuelo como en tierra en el valor correspondiente a *nb* y *nc*. De otro modo, el ACAS incluirá únicamente las aeronaves ACAS II y ACAS III que estén en vuelo en el valor correspondiente a n_b y n_c. Los valores de α, α1, α2 se limitan, además, a un mínimo de 0,5 y un máximo de 1,0.

Además:

SI [$n_b \leq 1$) O ($n_b \leq 4$ Y $n_c \leq 2$ Y $n_a > 25$)] ENTONCES $\alpha_1 = 1{,}0$;

SI [$n_c > 2$) Y ($n_b > 2n_c$) Y ($n_a < 40$)] ENTONCES $\alpha_1 = 0{,}5$;

p(i) = potencia máxima radiada por la antena en todas las direcciones del impulso de máxima amplitud en el grupo de impulsos que comprenden una sola interrogación, durante la interrogación de orden *i* del ciclo de interrogación de 1 s, W;

m(i) = duración del intervalo de supresión mutua para el propio transpondedor, asociado con la interrogación de orden *i* durante un ciclo de interrogación de 1 s, s;

B = factor de agudizamiento del haz (razón de la anchura de haz de 3 dB a la anchura de haz resultante de la supresión de los lóbulos laterales de la interrogación). En el caso de interrogadores ACAS que utilizan la supresión de los lóbulos laterales (SLS) del transmisor, la anchura de haz adecuada será la amplitud del ángulo de

azimut de las respuestas en Modos A/C de un transpondedor, limitadas por el SLS, obteniéndose el promedio de un conjunto de transpondedores;

{ } véase 4.2.3.3.3

$P_a(k)$ "

K "

K_t "

N_a "

Nota.- Las radiodifusiones RA y ACAS (4.3.6.2.1 y 4.3.7.1.2.4) son interrogaciones.

4.3.2.2.2.2.1 *Transmisiones durante RA.* Todas las interrogaciones de coordinación aire-a-aire se transmitirán a plena potencia y estas interrogaciones se excluirán de las sumas de interrogaciones en Modo S que figuran al lado izquierdo de las desigualdades (1) y (2) de 4.3.2.2.2.2 mientras dure el RA.

4.3.2.2.2.2.2 *Transmisiones de equipos ACAS en tierra.* Cuando la aeronave ACAS indica que está en tierra, para limitar las interrogaciones ACAS se asignará al número de aeronaves ACAS II y III (*na*) en las desigualdades correspondientes a los límites de interferencia, un valor que se establecerá en el triple del obtenido a base de las radiodifusiones ACAS recibidas con un umbral de sensibilidad del receptor del transpondedor de –74 dBm. Cuando se reduce la potencia de interrogación en Modos A/C debido a la limitación de interferencia, la potencia de interrogación en Modos A/C en el haz frontal se reducirá primero hasta que la secuencia frontal corresponda a las secuencias derecha e izquierda. Luego se reducirán de modo secuencial las potencias de interrogación frontal, derecha e izquierda hasta que correspondan a la potencia de interrogación trasera.

La reducción adicional de la potencia en Modos A/C se llevará a cabo reduciendo las potencias de interrogación frontal, lateral y trasera.

4.3.2.2.2.2.3 *Transmisiones desde equipos ACAS sobre 5 490 m (18 000 ft) de altitud.* Los interrogadores ACAS que funcionen sobre una altitud de presión de 5 490 m (18 000 ft) controlarán su velocidad o potencia de interrogación o ambas de modo que las desigualdades (1) y (3) en 4.3.2.2.2.2 se satisfagan cuando *na* y α sean iguales a 1, a reserva de lo prescrito en 4.3.2.2.2.2.1.

4.3.3 Avisos de tránsito (TA)

4.3.3.1 *Función TA.* El ACAS proporcionará TA para alertar a la tripulación de vuelo de las amenazas posibles. A estos TA se agregará una indicación de la posición relativa aproximada de las amenazas posibles para facilitar la adquisición visual.

4.3.3.1.1 *Visualización de amenazas posibles.* Si en una visualización del tránsito aparecen amenazas posibles, éstas se presentarán en color ámbar o amarillo.

Nota 1.- Estos colores se consideran, generalmente, adecuados para indicar una condición de precaución.

Nota 2.-Para ayudar en la adquisición visual, puede presentarse además información adicional, como tendencia vertical y altitud relativa.

Nota 3.- La toma de conciencia de la situación del tránsito mejora cuando las derrotas pueden suplementarse con la visualización de información sobre el rumbo (p.ej., lo que se obtiene de los mensajes ADS-B recibidos).

4.3.3.2 Visualización del tránsito cercano

4.3.3.2.1 *Al presentarse un RA y/o un TA, debe visualizarse el tránsito cercano a una distancia de 11 km (6 NM) y, si se notifica la altitud, a ±370 m (1 200 ft). Este tránsito cercano debe distinguirse (por medio de colores o símbolos) de las amenazas y amenazas posibles que deben visualizarse de manera más notoria.*

4.3.3.2.2 *Al presentarse un RA y/o un TA, la adquisición visual de las amenazas y/o amenazas posibles no debe verse afectada desfavorablemente por la visualización del tránsito cercano u otros datos (p. ej., contenido de los mensajes ADS-B recibidos) no relacionados con la función anticolisión.*

4.3.3.3 *TA como precursores de RA.* Los criterios relativos a los TA serán tales que se satisfagan antes de aquéllos relativos a los RA.

4.3.3.3.1 *Tiempo de aviso de TA.* En el caso de intrusos que notifican la altitud, el tiempo nominal de aviso de TA no excederá de (T+20 s) en que T es el tiempo nominal de aviso para la generación de un aviso de resolución.

Nota.- Idealmente, los RA siempre deben ir precedidos de un TA pero en ocasiones esto no es posible; por ejemplo, puede ser que ya se hayan cumplido los criterios RA cuando se establece por primera vez un rastro o que una maniobra repentina y pronunciada del intruso haga que el tiempo para generar un TA sea inferior a un ciclo.

4.3.4 Detección de amenazas

4.3.4.1 *Declaración de amenaza.* El ACAS evaluará a cada intruso para determinar si constituye o no una amenaza.

4.3.4.1.1 *Características del intruso.* Entre las características de los intrusos, utilizadas para identificar una amenaza, se incluirán como mínimo las siguientes:

a) altitud del rastro seguido;
b) régimen de cambio de la altitud del rastro seguido;
c) distancia oblicua del rastro seguido;
d) régimen de cambio de la distancia oblicua del rastro seguido; y
e) nivel de sensibilidad del ACAS del intruso *Si*.

En el caso de un intruso sin equipo ACAS II o ACAS III, *Si* se pondrá a 1.

4.3.4.1.2 *Características de la propia aeronave.* Entre las características de la propia aeronave, utilizadas para identificar una amenaza, se incluirán como mínimo las siguientes:

a) altitud;
b) régimen de cambio de la altitud; y
c) nivel de sensibilidad del ACAS propio (4.3.4.3).

4.3.4.2 *Niveles de sensibilidad.* El ACAS será capaz de funcionar a varios niveles de sensibilidad. Entre éstos están comprendidos:

a) *S* = 1, modo de “reserva” según el cual se impiden la interrogación de otras aeronaves y cualquier otro aviso;
b) *S* = 2, modo de “TA solamente” según el cual se impiden los RA; y
c) *S* = 3-7, otros niveles que permiten expedir RA que proporcionan el tiempo de aviso que se indica en la Tabla 4-2 y expedir también TA.

4.3.4.3 *Selección del propio nivel de sensibilidad (So).* La selección del propio nivel de sensibilidad del ACAS se determinará mediante órdenes de control de nivel de sensibilidad (SLC) que serán aceptadas cuando provengan de las siguientes fuentes:

a) orden SLC generada automáticamente por el ACAS basada en una banda de altitud u otros factores externos;
b) orden SLC proveniente de una entrada del piloto; y
c) orden SLC proveniente de estaciones terrestres en Modo S.

4.3.4.3.1 *Códigos permitidos de órdenes SLC.* Como mínimo se aceptarán los siguientes códigos de orden SLC:

	Codificación
para SLC basado en una banda de altitud	2-7
para SLC proveniente de una entrada del piloto	0,1-2
para SLC proveniente de estaciones terrestres en Modo S	0,2-6

4.3.4.3.2 *Orden SLC basada en una banda de altitud.* Cuando el ACAS selecciona la orden SLC basada en altitud, se aplicará una corrección por histéresis a los umbrales nominales de altitud en los cuales se requieren las siguientes modificaciones del valor de la orden SLC: para una aeronave ACAS que ascienda se incrementará la orden SLC en el umbral apropiado de altitud más la corrección por histéresis; para una aeronave ACAS que descienda se disminuirá la orden SLC en el umbral apropiado de altitud menos la corrección por histéresis.

4.3.4.3.3 *Orden SLC del piloto.* Para la orden SLC procedente de una entrada del piloto, el valor 0 indicará la selección del modo “automático”, según el cual la selección de nivel de sensibilidad se basará en otras órdenes.

Tabla 4-2

Nivel de sensibilidad	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*
Tiempo de aviso nominal	no RA	15 s	20 s	25 s	30 s	35 s

4.3.4.3.4 *Orden SLC proveniente de una estación terrestre en Modo S.* Para las órdenes SLC provenientes de estaciones terrestres en Modo S (4.3.8.4.2.1.1) el valor 0 indicará que la estación interesada no está emitiendo ninguna orden SLC y que la selección de nivel de sensibilidad se basará en otras órdenes, comprendidas las órdenes distintas de 0 provenientes de otras estaciones terrestres en Modo S. El ACAS no procesará un valor SLC de 1 en enlace ascendente.

4.3.4.3.4.1 *Selección a cargo del ATS del código de orden SLC.* Las autoridades ATS se asegurarán de que existen procedimientos para notificar a los pilotos los códigos de orden SLC seleccionados por el ATS que sean distintos de 0 (4.3.4.3.1).

4.3.4.3.5 *Regla de selección.* El nivel de sensibilidad del propio ACAS se pondrá a un valor igual al inferior de las órdenes SLC distintas de 0 que hayan sido recibidas de cualquiera de las fuentes enumeradas en 4.3.4.3.

4.3.4.4 *Selección de los parámetros para la generación de avisos RA.* Cuando el nivel de sensibilidad del propio ACAS es 3 o más, los parámetros utilizados para la generación de avisos RA que dependen del nivel de sensibilidad se basarán en el valor más elevado entre el nivel de sensibilidad del propio ACAS, *So*, y el nivel de sensibilidad del ACAS intruso *Si*.

4.3.4.5 *Selección de parámetros para la generación de avisos TA.* Los parámetros utilizados para la generación de avisos TA que dependan del nivel de sensibilidad serán seleccionados según los mismos principios que rigen para los avisos RA (4.3.4.4), excepto cuando se ha recibido del piloto o de una estación terrestre en Modo S una orden SLC con un valor 2 (modo "TA solamente"). En este caso, los parámetros para la generación de avisos TA mantendrán el valor que habrían tenido al no haber orden SLC del piloto o de la estación terrestre en Modo S.

4.3.5 Avisos de resolución (RA)

4.3.5.1 *Generación de RA.* Para todas las amenazas, el ACAS generará un RA, salvo cuando no pueda seleccionarse un RA que previsiblemente dé una separación adecuada, ya sea por incertidumbre del diagnóstico de la trayectoria de vuelo del intruso, o porque se corra alto riesgo de que una maniobra de la amenaza anule el RA, en cuyo caso no se transmitirá RAC.

4.3.5.1.1 *Visualización de amenazas.* Cuando en la visualización del tránsito aparecen amenazas, éstas deben presentarse en color rojo.

Nota.- Este color se considera, generalmente, adecuado para indicar una condición de advertencia.

4.3.5.1.2 *Cancelación de RA.* Cada vez que se haya generado un RA frente a una o varias amenazas éste se mantendrá o modificará, hasta que pruebas que sean menos rigurosas que las correspondientes a la detección de amenaza indiquen en dos ciclos consecutivos que el RA puede ser cancelado, y en ese momento se cancelará.

4.3.5.2 *Selección del RA.* El ACAS generará el RA que según lo previsto proporcione una separación adecuada respecto a todas las amenazas y que tenga el influjo mínimo en la trayectoria actual de vuelo de la aeronave ACAS, en consonancia con las demás disposiciones de esta *Subparte*.

4.3.5.3 *Eficacia del RA.* El RA no recomendará ni continuará recomendando la ejecución de una maniobra o restricción de maniobra cuando, consideradas las distancias a que se encuentran las trayectorias posibles de las amenazas, es más probable que lleve a una reducción en lugar de un aumento de la separación, a reserva de las disposiciones de 4.3.5.5.1.1 y 4.3.5.6.

Nota.- Véase también 4.3.5.8.

4.3.5.3.1 A partir del 1 de enero de 2014, las nuevas instalaciones ACAS vigilarán la velocidad vertical de la propia aeronave para verificar el cumplimiento de la dirección del RA. Si se detecta incumplimiento, el ACAS dejará de suponer cumplimiento y, en lugar de ello, supondrá la velocidad vertical observada.

Nota 1.- De este modo se supera la retención de una dirección de RA que funcionaría sólo si se sigue. Hay más probabilidad de que el supuesto de velocidad vertical revisada permita que la lógica seleccione la dirección opuesta cuando concuerda con la velocidad vertical de la aeronave que no cumple.

Nota 2.- El equipo que cumple con las normas RTCA/DO-185 o DO-185A (que también se conocen por el nombre de TCAS Versión 6.04A o TCAS Versión 7.0) no cumple con este requisito.

Nota 3.-El cumplimiento de este requisito puede lograrse mediante la implantación del sistema de alerta de tránsito y anticolisión (TCAS), Versión 7.1, como se especifica en RTCA/DO-185B o EUROCAE/ED-143.

4.3.5.3.2 *Todos los ACAS deben cumplir con el requisito de 4.3.5.3.1.*

4.3.5.3.3 Después del 1 de enero de 2017, todas las unidades ACAS cumplirán los requisitos establecidos en 4.3.5.3.1.

4.3.5.4 *Capacidad de la aeronave.* El RA generado por el ACAS será acorde con la capacidad de performance de la aeronave.

4.3.5.4.1 *Proximidad del terreno.* No se generarán RA de sentido descendente ni se mantendrán en vigor si la propia aeronave está por debajo de 300 m (1 000 ft) AGL.

4.3.5.4.2 El ACAS no funcionará a los niveles de sensibilidad de 3 a 7 cuando la propia aeronave está por debajo de 300 m (1 000 ft) AGL.

4.3.5.5 *Inversiones de sentido.* El ACAS no invertirá de un ciclo al siguiente el sentido de un RA, salvo según lo prescrito en 4.3.5.5.1 para asegurar la coordinación, o también cuando la separación prevista en el momento de máxima proximidad fuera inadecuada en relación con el sentido actual.

4.3.5.5.1 Inversiones de sentido frente a amenazas con ACAS. Si el RAC recibido de una amenaza con ACAS no es compatible con el sentido RA vigente, el ACAS modificará el sentido RA para ajustarse al RAC recibido si el valor de la dirección de la propia aeronave es superior al valor de la amenaza.

Nota.- En 4.3.6.1.3 se establece que en el RAC del propio ACAS relativo a la amenaza se invierta también el sentido.

4.3.5.5.1.1 El ACAS no modificará un sentido RA vigente de forma que lo rinda incompatible con un RAC proveniente de una amenaza con ACAS si el valor de la dirección de la propia aeronave es superior al valor de aquella de la amenaza.

4.3.5.6 *Retención de la intensidad de un RA.* Con sujeción al requisito de que a baja altitud no se generarán RA de descenso (4.3.5.4.1), no se modificará ningún RA si el tiempo hasta el momento de máxima proximidad es demasiado breve para obtener una respuesta significativa o si la distancia respecto a la amenaza es divergente.

4.3.5.7 *Debilitación de los RA.* No se debilitará ningún RA si se prevé la posibilidad de que más tarde sea necesario intensificarlo.

4.3.5.8 *Amenazas con ACAS.* El RA será compatible con los RAC transmitidos respecto de cualquier amenaza (4.3.6.1.3). Si se recibiera un RAC procedente de una amenaza antes de que el propio ACAS hubiera generado un RAC respecto a dicha amenaza, el RA generado será compatible con el RAC recibido salvo cuando es más probable que dicho RA reduzca la separación en lugar de aumentarla y la dirección de la propia aeronave tenga un valor inferior a la de la amenaza.

Nota.- En los encuentros con más de una amenaza en que es necesario pasar por encima de algunas amenazas y por debajo de otras, esta norma puede interpretarse con referencia a toda la duración del RA. Concretamente, es permisible mantener un RA de ascenso (descenso) con respecto a la amenaza que está por encima (por debajo) de la propia aeronave, siempre que haya la intención debidamente calculada de proporcionar la separación adecuada con respecto a todas las amenazas pasando subsiguientemente a vuelo horizontal.

4.3.5.9 *Codificación del subcampo ARA.* En cada ciclo de un RA se codificará el sentido, la intensidad y los atributos del RA en el subcampo de RA activo (ARA) (4.3.8.4.2.2.1.1). Si no se hubiera renovado el subcampo ARA, durante el intervalo de 6 s, se pondrá a 0, junto con el subcampo MTE del mismo mensaje (4.3.8.4.2.2.1.3).

4.3.5.10 *Tiempo de respuesta del sistema.* La demora del sistema entre la recepción de la respuesta pertinente SSR y la presentación del sentido e intensidad de un RA al piloto será lo más breve posible y no excederá de 1,5 s.

4.3.6 Coordinación y comunicaciones

4.3.6.1 Disposiciones sobre coordinación con amenazas con ACAS

4.3.6.1.1 *Coordinación con varias aeronaves.* En una situación de amenaza de varias aeronaves, el ACAS establecerá por separado la coordinación con cada una de las amenazas con ACAS.

4.3.6.1.2 *Protección de datos durante la coordinación.* El ACAS impedirá el acceso simultáneo por procesos distintos a los datos almacenados, en particular durante el procesamiento del mensaje de resolución

4.3.6.1.3 *Interrogación de coordinación.* En cada ciclo el ACAS transmitirá a cada amenaza con ACAS una interrogación de coordinación, salvo que se retarde la generación de un RA porque no haya posibilidad de seleccionar un RA que se estime va a proporcionar una separación adecuada (4.3.5.1). En el mensaje de resolución transmitido a una amenaza se incluirá un RAC seleccionado para dicha amenaza. Si se ha recibido un RAC de la amenaza antes de que el ACAS seleccione un RAC respecto a dicha amenaza, el RAC seleccionado será compatible con el RAC recibido, a menos que no hayan transcurrido más de tres ciclos desde la recepción del RAC, que se trate de un RAC de cruce de altitud, y que la dirección de la propia aeronave tenga un valor inferior a la de la amenaza, en cuyo caso el ACAS seleccionará su RA independientemente.

Si algún RAC recibido de una amenaza con ACAS es incompatible con el RAC que el propio ACAS ha seleccionado para tal amenaza, el ACAS modificará el RAC seleccionado para que sea compatible con el RAC recibido, siempre que la dirección de la propia aeronave tenga un valor superior al de la amenaza.

Nota.- El RAC comprendido en el mensaje de resolución tiene la forma de un RAC vertical (VRC) para el ACAS II (4.3.8.4.2.3.2.2) y de RAC vertical (VRC) o de RAC horizontal (HRC) para el ACAS III.

4.3.6.1.3.1 *Terminación de la coordinación.* En el ciclo en que un intruso deje de ser causa de mantenimiento del RA, el ACAS enviará un mensaje de resolución a dicho intruso mediante una interrogación de coordinación. El mensaje de resolución incluirá el código de cancelación para el último RAC enviado a ese intruso mientras era causa del mantenimiento del RA.

Nota.- En un encuentro con una única amenaza, ésta dejará de ser causa del RA cuando se satisfagan las condiciones para la cancelación del RA. En un encuentro con amenazas múltiples, una amenaza dejará de ser causa del RA cuando se satisfagan las condiciones para la cancelación del RA respecto de dicha amenaza, aunque acaso deba mantenerse el RA por razón de otras amenazas.

4.3.6.1.3.2 Se transmitirán interrogaciones de coordinación ACAS hasta que se reciba de la amenaza una respuesta de coordinación durante un período en el que el número máximo de intentos no sea inferior a seis ni superior a doce.

Nominalmente las interrogaciones sucesivas estarán igualmente espaciadas por un período de 100 ±5 ms. Si concluido el máximo número de intentos no se recibiera ninguna respuesta, el ACAS continuará su secuencia regular de procesamiento.

4.3.6.1.3.3 El ACAS proporcionará protección de paridad (4.3.8.4.2.3.2.6 y 4.3.8.4.2.3.2.7) para todos los campos en la interrogación de coordinación que llevan información RAC.

Nota.- Esto incluye RAC vertical (VRC), cancelación del RAC vertical (CVC), RAC horizontal (HRC) y cancelación del RAC horizontal (CHC).

4.3.6.1.3.4 Siempre que el propio ACAS induzca una inversión de sentido frente a una amenaza ACAS, el mensaje de resolución que se envía en el ciclo actual y el subsiguiente a esa amenaza contendrá tanto el RAC recientemente seleccionado como el código de cancelación del RAC enviado antes de la inversión de sentido.

4.3.6.1.3.5 Cuando se selecciona un RA vertical, el RAC vertical (VRC) (4.3.8.4.2.3.2.2), que el propio ACAS incluirá en un mensaje de resolución dirigido a una amenaza, será el siguiente:

a) “no pase por encima” si el RA tiene por finalidad proporcionar separación por encima de la amenaza;
b) “no pase por debajo” si el RA tiene por finalidad proporcionar separación por debajo de la amenaza.

4.3.6.1.4 *Procesamiento de mensajes de resolución.* El procesamiento de mensajes de resolución se efectuará en el orden en que se reciban y su aplazamiento se limitará a lo requerido para evitar el posible acceso simultáneo a los datos almacenados y a las demoras debidas al procesamiento de los mensajes de resolución recibidos anteriormente. Los mensajes de resolución que se aplacen se pondrán en cola temporalmente para evitar la posible pérdida de mensajes. El procesamiento del mensaje de resolución incluirá el descifrado del mensaje y la actualización de las estructuras de datos que corresponda, utilizando la información extraída del mensaje.

Nota.- De conformidad con 4.3.6.1.2, el procesamiento de mensajes de resolución no debe tener acceso a ninguna clase de datos cuyo uso no esté protegido por el estado de enganche de coordinación.

4.3.6.1.4.1 Se rechazarán los RAC o la cancelación de RAC recibidos de otros ACAS si los bits codificados indican que hay un error de paridad o si en los mensajes de resolución se detectan valores no definidos. Los RAC o las cancelaciones de RAC recibidos sin errores de paridad y sin valores no definidos en el mensaje de resolución se considerarán válidos.

4.3.6.1.4.2 *Almacenamiento RAC.* Los RAC válidos recibidos de otro ACAS se almacenarán o se utilizarán para actualizar los RAC previamente almacenados que corresponden a ese ACAS. Con una cancelación RAC válida el RAC almacenado previamente quedará eliminado. Un RAC almacenado sin actualización en un intervalo de 6 s será eliminado.

4.3.6.1.4.3 *Actualización del registro RAC.* Para actualizar el registro RAC, se utilizará un RAC válido o una cancelación RAC válida que se haya recibido de otro ACAS. Si por medio de una amenaza no se ha renovado un bit en el registro RAC en un intervalo de 6 s, ese bit se pondrá a 0.

4.3.6.2 disposiciones relativas a las comunicaciones ACAS con estaciones terrestres

4.3.6.2.1 *Enlace descendente iniciado a bordo de avisos RA ACAS.* Si existe un aviso RA ACAS, el ACAS:

a) transferirá a su transpondedor en Modo S un informe del RA que haya de transmitirse a tierra en una respuesta Com-B (4.3.11.4.1); y
b) transmitirá radiodifusiones RA periódicas (4.3.7.3.2).

4.3.6.2.2 *Orden de control del nivel de sensibilidad (SLC).* El ACAS almacenará las órdenes SLC provenientes de estaciones terrestres en Modo S. Una orden SLC recibida de una estación terrestre en Modo S se mantendrá en vigor hasta que sea sustituida por una orden SLC proveniente de la misma estación terrestre, en la forma indicada por el número de emplazamiento que figura en el subcampo IIS de la interrogación. Si una orden ya almacenada proveniente de una estación terrestre en Modo S no se renovara en un plazo de 4 minutos, o si la orden SLC recibida tuviera el valor 15 (4.3.8.4.2.1.1), se pondrá a 0 dicha orden almacenada SLC correspondiente a tal estación terrestre en Modo S.

4.3.6.3 Disposiciones para la transferencia de datos entre el ACAS y su transpondedor en modo S

4.3.6.3.1 *Transferencia de datos desde el ACAS hacia su transpondedor en Modo S:*

a) el ACAS transferirá información de RA a su transpondedor en Modo S para que sea transmitida en un informe de RA (4.3.8.4.2.2.1) y en una respuesta de coordinación (4.3.8.4.2.4.2);
b) el ACAS transferirá en nivel de sensibilidad vigente a su transpondedor en Modo S para que sea transmitido en un informe de nivel de sensibilidad (4.3.8.4.2.5); y
c) el ACAS transferirá la información sobre capacidad a su transpondedor en Modo S para que sea transmitida en un informe de capacidad de enlace de datos (4.3.8.4.2.2.2).

4.3.6.3.2 *Transferencia de datos desde el transpondedor en Modo S hacia su equipo ACAS:*

a) el ACAS recibirá de su transpondedor en Modo S las órdenes de control de nivel de sensibilidad (4.3.8.4.2.1.1), transmitidas por estaciones terrestres en Modo S;
b) el ACAS recibirá de su transpondedor en Modo S mensajes de radiodifusión ACAS (4.3.8.4.2.3.3), transmitidos por otro equipo ACAS; y
c) el ACAS recibirá de su transpondedor en Modo S mensajes de resolución (4.3.8.4.2.3.2) transmitidos por otro equipo ACAS para coordinación aire-aire.

4.3.7 Protocolos ACAS

4.3.7.1 Protocolos de vigilancia

4.3.7.1.1 *Vigilancia de transpondedores en Modos A/C.*

4.3.7.1.1.1 El ACAS utilizará la interrogación de llamada general en Modo C solamente (*Subparte* 3, 3.1.2.1.5.1.2) para la vigilancia de aeronaves equipadas con transpondedores en Modos A/C.

4.3.7.1.1.2 La utilización de una secuencia de interrogaciones con interrogaciones de vigilancia de potencia creciente irá precedida de un impulso *S*1 (S*ubparte* 3, 3.1.1.7.4.3) para reducir la interferencia y mejorar la detección de blancos en Modos A/C.

4.3.7.1.2 *Vigilancia de los transpondedores en modo S*

4.3.7.1.2.1 *Detección.* El ACAS vigilará 1 090 MHz para señales espontáneas de adquisición en Modo S (DF = 11).

El ACAS detectará la presencia y determinará la dirección de las aeronaves con equipo en Modo S utilizando sus señales espontáneas de adquisición en Modo S (DF = 11) o señales espontáneas ampliadas (DF = 17).

Nota 1.- Es aceptable adquirir aeronaves individuales mediante señales espontáneas de adquisición o ampliadas (DF = 11 o DF = 17), y vigilar ambas señales espontáneas. No obstante, el ACAS debe

vigilar para detectar señales espontáneas de adquisición porque, en un momento determinado, no todas las aeronaves transmitirán las señales espontáneas ampliadas.

Nota 2.- Si, en el futuro, se permite que las aeronaves no transmitan las señales espontáneas de adquisición y que dependan, en vez, de la transmisión continua de señales espontáneas ampliadas, sería fundamental que todas las unidades ACAS vigilaran tanto las señales espontáneas de adquisición como las ampliadas.

4.3.7.1.2.2 *Interrogaciones de vigilancia.* Al recibirse por primera vez una dirección de aeronave de 24 bits, proveniente de una aeronave que se ha determinado que está dentro de la distancia fiable de vigilancia del ACAS basándose en la fiabilidad de recepción y que se encuentra situada en la banda de altitud de 3 050 m (10 000 ft) por encima y por debajo de la propia aeronave, el ACAS transmitirá la interrogación corta aire-aire (UF = 0) para adquisición telemétrica. Las interrogaciones de vigilancia serán transmitidas por lo menos una vez cada cinco ciclos cuando se satisface esta condición de altitud. Las interrogaciones de vigilancia se transmitirán cada ciclo si la distancia de la aeronave detectada es inferior a 5,6 km (3 NM) o el tiempo calculado hasta la proximidad máxima es inferior a 60 s, suponiendo que tanto la aeronave detectada como la propia prosiguen con movimiento no acelerado a partir de sus posiciones vigentes y que la distancia de máxima proximidad es de 5,6 km (3 NM). Las interrogaciones de vigilancia se suspenderán por un período de cinco ciclos si:

a) se ha recibido una respuesta con éxito; y
b) la propia aeronave y el intruso están por debajo de una altitud de presión de 5 490 m (18 000 ft); y
c) la distancia respecto de la aeronave detectada es superior a 5,6 km (3 NM) y el tiempo calculado hasta la proximidad máxima es superior a 60 s, suponiendo que tanto la aeronave detectada como la propia prosiguen con movimiento no acelerado a partir de sus posiciones vigentes y que la distancia en la máxima proximidad equivale a 5,6 km (3 NM).

4.3.7.1.2.2.1 *Interrogaciones de adquisición telemétrica.* Para la adquisición telemétrica el ACAS utilizará el formato de vigilancia corto aire-aire (UF = 0). El ACAS pondrá AQ = 1 (*Subparte* 3, 3.1.2.8.1.1) y RL = 0 (*Subparte* 3, 3.1.2.8.1.2) en las interrogaciones de adquisición.

Nota 1.- Al poner AQ = 1 se obtiene una respuesta con el bit 14 del campo RI = 1 y esto sirve como ayuda para distinguir la respuesta a la propia interrogación de las respuestas obtenidas de otros equipos ACAS (4.3.7.1.2.2.2).

Nota 2.- En la interrogación de adquisición se pone RL a 0 para dar la orden de una respuesta corta de adquisición (DF = 0).

4.3.7.1.2.2.2 *Interrogaciones de seguimiento.* El ACAS utilizará el formato de vigilancia corto aire-aire (UF = 0) con RL = 0 y AQ = 0 en las interrogaciones de seguimiento.

4.3.7.1.2.3 *Respuestas de vigilancia.* Estos protocolos se describen en 4.3.11.3.1.

4.3.7.1.2.4 *Radiodifusiones ACAS.* Las radiodifusiones ACAS se efectuarán nominalmente cada 8 a 10 s a la máxima potencia de la antena superior. En las instalaciones con antenas direccionales, éstas funcionarán de forma que nominalmente cada 8 a 10 s se proporcione una cobertura circular completa.

Nota.- Una radiodifusión hace que los otros transpondedores en Modo S acepten la interrogación sin responder y presenten el contenido de la interrogación, en el que está comprendido el campo MU, a la interfaz de datos de salida del transpondedor. La combinación UDS1 = 3, UDS2 = 2 identifica los datos como radiodifusión ACAS que contiene la dirección de 24 bits de la aeronave ACAS que

interroga. Ello proporciona a cada ACAS un medio de determinar el número de otros ACAS que se encuentren dentro de su alcance de detección para fines de limitación de interferencia. En 4.3.8.4.2.3 se describe el formato del campo MU.

4.3.7.2 Protocolos de coordinación aire-aire

4.3.7.2.1 *Interrogaciones de coordinación.* El equipo ACAS transmitirá interrogaciones UF = 16 (*Subparte* 3, 3.1.2.3.2, Figura 3-7) con AQ = 0 y RL = 1 si cualquier otra aeronave que notifique RI = 3 ó 4 ha sido declarada amenaza (4.3.4).
El campo MU comprenderá el mensaje de resolución en los subcampos especificados en 4.3.8.4.2.3.2.
Nota 1.- Con una interrogación UF = 16 con AQ = 0 y RL = 1 se espera obtener una respuesta DF = 16 desde otra aeronave.

Nota 2.- La aeronave que notifique RI = 3 o RI = 4 es una aeronave dotada de equipo ACAS en funcionamiento que tiene capacidad de resolución vertical solamente o vertical y horizontal, respectivamente.

4.3.7.2.2 *Respuesta de coordinación.* Estos protocolos se describen en 4.3.11.3.2.

4.3.7.3 Protocolos para comunicación del ACAS con estaciones terrestres

4.3.7.3.1 *Informes de RA a las estaciones terrestres en Modo S.* Estos protocolos se describen en 4.3.11.4.1.

4.3.7.3.2 *Radiodifusiones de RA.* Se transmitirán radiodifusiones RA a toda potencia por la antena inferior a intervalos fluctuantes, nominalmente de 8 s, durante el tiempo en el que exista una indicación de RA. En la radiodifusión RA se incluirá el campo MU en la forma especificada en 4.3.8.4.2.3.4. En la radiodifusión RA se describirá el RA más reciente que hubo durante el período anterior de 8 s. Las instalaciones con antenas direccionales funcionarán de tal forma que se proporcione una cobertura circular completa, nominalmente cada 8 s, y el mismo aviso se radiodifundirá en cada dirección.

4.3.7.3.3 *Informe de capacidad de enlace de datos.* Estos protocolos se describen en 4.3.11.4.2.

4.3.7.3.4 *Control del nivel de sensibilidad ACAS.* El ACAS actuará en respuesta a una orden SLC si, y solamente si, el TMS (*Subparte* 3, 3.1.2.6.1.4.1) tiene el valor 0 y DI es 1 ó 7 en la misma interrogación.

4.3.8 Formatos de señal

4.3.8.1 Las características RF de todas las señales ACAS se ajustarán a las normas del *Subparte* 3, 3.1.1.1 a 3.1.1.6, 3.1.2.1 a 3.1.2.3, 3.1.2.5 y 3.1.2.8.

4.3.8.2 Relación entre el ACAS y los formatos de señal en modo S

Nota.- El ACAS utiliza transmisiones en Modo S para las funciones de vigilancia y de comunicaciones. Las funciones de comunicaciones aire-aire del ACAS permiten coordinar las decisiones RA con las amenazas con ACAS. Las funciones de comunicaciones aeroterrestres del ACAS permiten notificar los RA a las estaciones terrestres y dar órdenes en enlace ascendente a las aeronaves con ACAS para controlar los parámetros de los algoritmos anticolisión.

4.3.8.3 *Reglas convencionales para formato de señal.* La codificación de los datos de todas las señales ACAS se ajustarán a las normas del *Subparte* 3, 3.1.2.3.

Nota.- En las transmisiones aire-aire, utilizadas por el ACAS, las interrogaciones transmitidas a la frecuencia de 1 030 MHz se designan como transmisiones de enlace ascendente y comprenden códigos de formato en enlace ascendente (UF). Las respuestas recibidas en la frecuencia de 1 090 MHz se designan como transmisiones de enlace descendente y comprenden códigos de formato en enlace descendente (DF).

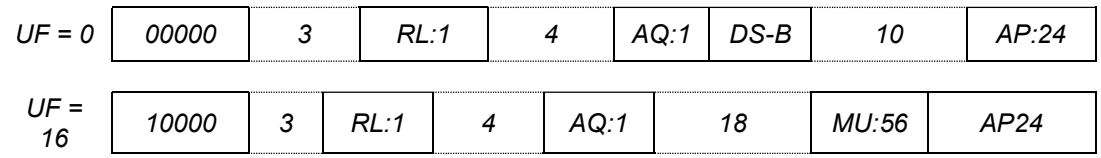
4.3.8.4 Descripción de los campos

Nota 1.- En la Figura 4-1 se presentan los formatos de vigilancia y de comunicación aire-aire, utilizados por el ACAS y que no han sido descritos por completo en el Subparte 3, 3.1.2.

Nota 2.- En esta sección se definen los campos (y sus subcampos) en Modo S que son tramitados por el ACAS para ejercer las funciones ACAS. Algunos de los campos ACAS (aquéllos que también se utilizan para otras funciones del SSR en Modo S) se describen sin asignación de códigos ACAS en el Subparte 3, 3.1.2.6. La asignación de tales códigos figura en 4.3.8.4.1. En 4.3.8.4.2 se asignan los campos y subcampos utilizados solamente por el equipo ACAS.

Nota 3.- La convención de numeración de bits aplicada en 4.3.8.4 refleja la numeración de bits en el formato ascendente o descendente en su totalidad más bien que los bits dentro de cada campo o subcampo.

Enlace ascendente



Enlace descendente

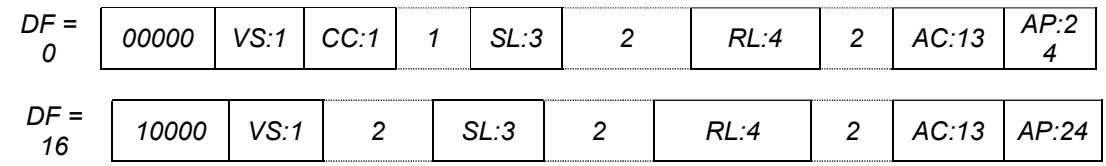


Figura 4-1. Formatos de vigilancia y de comunicación utilizados por el ACAS

4.3.8.4.1 *Campos y subcampos presentados en la subparte 3, 3.1.2*

Nota.- En esta sección se especifican los códigos de campos y subcampos de misión que en el Subparte 3, 3.1.2, se designan como "reservados para el ACAS".

4.3.8.4.1.1 *DR (petición de enlace descendente).* La codificación del campo de petición de enlace descendente tendrá el significado siguiente:

Codificación

0-1	Véase la *Subparte* 3, 3.1.2.6.5.2
2	Mensaje ACAS disponible
3	Mensaje Com-B disponible y mensaje ACAS disponible
4-5	Véase la *Subparte* 3, 3.1.2.6.5.2
6	Mensaje 1 de radiodifusión Com-B disponible y mensaje ACAS disponible

7	Mensaje 2 de radiodifusión Com-B disponible y mensaje ACAS disponible
8-31	Véase la *Subparte* 3, 3.1.2.6.5.2

4.3.8.4.1.2 *RI (información de respuesta aire-aire).* La codificación del campo RI tendrá el significado siguiente:

Codificación	
0	ACAS no está en funcionamiento
1	No asignado
2	ACAS con capacidad inhibida de resolución
3	ACAS con capacidad de resolución vertical solamente
4	ACAS con capacidad de resolución vertical y horizontal
5-7	No asignados
8-15	Véase la *Subparte* 3, 3.1.2.8.2.2

El bit 14 del formato de respuesta que contiene este campo será una réplica del bit AQ de la interrogación. El campo RI notificará “ACAS no está en funcionamiento” (RI = 0) si el equipo ACAS ha fallado o está en reserva. El campo RI notificará “ACAS con capacidad inhibida de resolución” (RI = 2) si el nivel de sensibilidad es de 2 o se ha seleccionado el modo TA únicamente.

Nota.- Los códigos 0-7 del campo RI indican que se trata de una respuesta de seguimiento y también dan la capacidad ACAS de la aeronave interrogada. Los códigos 8-15 indican que se trata de una respuesta de adquisición y dan también la capacidad de velocidad verdadera máxima de la aeronave interrogada.

4.3.8.4.1.3 *RR (petición de respuesta).* La codificación del campo de petición de respuesta tendrá el significado siguiente:

Codificación	
0-18	Véase la *Subparte* 3, 3.1.2.6.1.2
19	Transmitir un informe de aviso de resolución
20-31	Véase la *Subparte* 3, 3.1.2.6.1.2

4.3.8.4.2 *Campos y subcampos ACAS*

Nota.- En los párrafos siguientes se describen el emplazamiento y codificación de los campos y subcampos que no están definidos en la Subparte 3, 3.1.2 pero que son utilizados por las aeronaves con ACAS.

4.3.8.4.2.1 *Subcampo de MA*

4.3.8.4.2.1.1 *ADS (subcampo de definición A).* Este subcampo de 8 bits (33-40) definirá el resto de MA.

Nota.- Para facilitar la codificación, la ADS se expresa en dos grupos de 4 bits cada uno, ADS1 y ADS2.

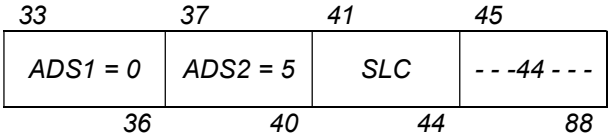
4.3.8.4.2.1.2 Si ADS1 = 0 y ADS2 = 5, MA tendrá el siguiente subcampo:

4.3.8.4.2.1.3 *SLC [orden de control de nivel de sensibilidad ACAS (SLC)].* Este subcampo de 4 bits (41-44) denotará una orden de nivel de sensibilidad al propio ACAS.

Codificación	
0	Ninguna orden emitida

1	No asignado
2	Poner el nivel de sensibilidad ACAS a 2
3	Poner el nivel de sensibilidad ACAS a 3
4	Poner el nivel de sensibilidad ACAS a 4
5	Poner el nivel de sensibilidad ACAS a 5
6	Poner el nivel de sensibilidad ACAS a 6
7-14	No asignados
15	Cancelar la orden SLC anterior de esta estación terrestre

Nota.- Estructura de MA para una orden de control de nivel de sensibilidad:



4.3.8.4.2.2 *Subcampos de MB*

4.3.8.4.2.2.1 *Subcampos de MB para un informe de RA.* Si BDS1 = 3 y BDS2 = 0, MB constará de los subcampos que se indican a continuación.

Nota.- Los requisitos para las comunicaciones de información relativas a los RA vigentes o recientes se describen en 4.3.11.4.1.

4.3.8.4.2.2.1.1 *ARA (RA activos).* Este subcampo de 14 bits (41-54) indicará las características del RA, si lo hubiera, generado por el ACAS asociado al transpondedor que transmite el subcampo [4.3.6.2.1 a)]. El significado de los bits de ARA estará determinado por el valor del subcampo MTE (4.3.8.4.2.2.1.4) y, en caso de RA verticales, por el valor del bit 41 de ARA. El bit 041 de ARA tendrá el significado siguiente:

Codificación	
0	Hay más de una amenaza y el RA tiene por finalidad proporcionar separación Por debajo de ciertas amenazas y por encima de otras, o no se ha generado ningún RA (MTE = 0)
1	Hay únicamente una amenaza o el RA tiene por finalidad proporcionar separación en la misma dirección respecto de todas las amenazas

Si el bit 41 de ARA = 1 y MTE = 0 ó 1, los bits 42-47 tendrán el significado siguiente:

Bit	*Codificación*	
42	0	RA preventivo
	1	RA correctivo
43	0	Se ha generado un RA de sentido ascendente
	1	Se ha generado un RA de sentido descendente
44	0	RA de no aumento de velocidad vertical
	1	RA de aumento de velocidad vertical
45	0	RA de no inversión de sentido
	1	RA de inversión de sentido
46	0	RA de no cruce de altitud
	1	RA de cruce de altitud

47	0	RA de límite de velocidad vertical
	1	RA positivo
48-54		Reservados para el ACAS III

Si el bit 41 de ARA = 0 y MTE = 1, los bits 42-47 tendrán el significado siguiente:

Bit	*Codificación*	
42	0	RA no exige corrección en sentido ascendente
	1	RA exige corrección en sentido ascendente
43	0	RA no exige ascenso positivo
	1	RA exige ascenso positivo
44	0	RA no exige corrección en sentido descendente
	1	RA exige corrección en sentido descendente
45	0	RA no exige descenso positivo
	1	RA exige descenso positivo
46	0	RA no exige cruce
	1	RA exige cruce
47	0	RA de no inversión de sentido
	1	RA de inversión de sentido
48-54		Reservados para el ACAS III

Nota.- Si el bit 41 de ARA = 0 y MTE = 0, no se ha generado ningún RA en sentido vertical.

4.3.8.4.2.2.1.2 *RAC (registro de RAC).* Este subcampo de 4 bits (55-58) indicará todos los RAC actualmente activos, si los hubiera, que hayan sido recibidos de otras aeronaves ACAS. Los bits de RAC tendrán el significado siguiente:

Bit	*Complemento de aviso de resolución*
55	No pase por debajo
56	No pase por encima
57	No vire a la izquierda
58	No vire a la derecha

Un bit puesto a 1 indicará que el correspondiente RAC está activo. Un bit puesto a 0 indicará que el correspondiente RAC no está activo.

4.3.8.4.2.2.1.3 *RAT (indicador de RA terminado).* Este subcampo de 1 bit (59) indicará el momento en que cesa de generarse un RA previamente generado por el ACAS.

Codificación	
0	El ACAS genera actualmente el RA indicado en el subcampo ARA
1	El RA indicado por el subcampo ARA ha terminado (4.3.11.4.1)

Nota 1.- Después de que el ACAS haya terminado un RA, es preciso que el transpondedor en Modo S lo transmita durante 18 ± 1 s (4.3.11.4.1). El indicador de RA terminado podrá utilizarse, por ejemplo, para permitir que se elimine oportunamente una indicación RA en la pantalla de los controladores de tránsito aéreo, o para evaluar la duración RA en una parte específica del espacio aéreo.

Nota 2.- Los RA podrán terminar por distintas razones: normalmente, cuando el conflicto se ha resuelto y la amenaza es divergente con respecto a la distancia; o cuando el transpondedor en Modo S de la amenaza por algún motivo deja de notificar la altitud durante el conflicto. El indicador de RA terminado se utiliza para señalar que se ha eliminado el RA en cada uno de estos casos.

4.3.8.4.2.2.1.4 *MTE (encuentro con amenazas múltiples).* Este subcampo de 1 bit (60) indicará si la lógica de resolución de amenazas ACAS está actualmente procesando dos o más amenazas simultáneas.

Codificación

0	La lógica de resolución está procesando una amenaza (si el bit 41 de ARA = 1); o la lógica de resolución no está procesando ninguna amenaza (si el bit 41 de ARA = 0)
1	La lógica de resolución está procesando dos o más amenazas simultáneas

4.3.8.4.2.2.1.5 TTI (subcampo indicador de tipo de amenaza). Este subcampo de 2 bits (61-62) definirá el tipo de datos de identidad comprendidos en el subcampo TID.

Codificación

0	Ningún dato de identidad en TID
1	TID contiene una dirección de transpondedor en Modo S
2	TID contiene datos de altitud, de distancia y de marcación
3	No asignado

4.3.8.4.2.2.1.6 *TID (subcampo de datos de identidad de amenaza).* Este subcampo de 26 bits (63-88) contendrá la dirección en Modo S de la amenaza o la altitud, distancia y marcación si la amenaza no tiene Modo S. Si dos o más amenazas están simultáneamente siendo procesadas por la lógica de resolución ACAS, el TID contendrá la identidad o los datos de posición de la amenaza más recientemente declarada. Si TTI = 1, TID contendrá en los bits 63-86 la dirección de aeronave de la amenaza y los bits 87 y 88 se pondrán a 0. Si TTI = 2, TID constará de los tres subcampos siguientes.

4.3.8.4.2.2.1.6.1 *TIDA (subcampo de altitud en los datos de identidad de la amenaza).* Este subcampo de 13 bits (63-75) contendrá el código de la altitud más recientemente notificada de la amenaza en Modo C.

Codificación

Bit	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
Bit de código en Modo C	C1	A1	C2	A2	C4	A4	0	B1	D1	B2	D2	B4	D4

4.3.8.4.2.2.1.6.2 *TIDR (subcampo de distancia en los datos de identidad de la amenaza).* Este subcampo de 7 bits (76-82) contendrá la distancia de la amenaza más recientemente estimada por el ACAS.

Codificación (n)

n	*Distancia estimada (NM)*
0	Ninguna estimación de distancia disponible
1	Inferior a 0,05
2-126	(*n*-1)/10 ±0,05
127	Superior a 12,55

4.3.8.4.2.2.1.6.3 *TIDB (subcampo de marcación en los datos de identidad de la amenaza).* Este subcampo de 6 bits (83-88) contendrá la marcación estimada más reciente de la aeronave amenaza, relativa al rumbo de la aeronave ACAS.

Codificación (n)

n	*Marcación estimada (grados)*
0	Ninguna estimación de marcación disponible
1-60	Entre 6(*n*-1) y 6*n*
61-63	No asignados

Nota.- Estructura de MB para un informe de aviso RA:

33	37	41	55	59	60	61	63
BDS1 = 3	BDS2 = 0	ARA	RAC	RAT	MTE	TTI = 1	TIDA
36	40	54	58	59	60	62	88

33	37	41	55	59	60	61	63	76	83
BDS1 = 3	BDS2 = 0	ARA	RAC	RAT	MTE	TTI = 2	TIDA	TIDR	TIDB
36	40	54	58	59	60	62	75	82	88

4.3.8.4.2.2.2 *Subcampos de MB para el informe de capacidad de enlace de datos.* Si BDS1 = 1 y BDS2 = 0, se proporcionarán al transpondedor las siguientes configuraciones de bits para su informe de capacidad de enlace de datos.

Bit		*Codificación*
48	*0*	*ACAS averiado o en reserva*
	1	*ACAS en funcionamiento*
69	*0*	*vigilancia híbrida no operacional*
	1	*vigilancia híbrida instalada y operacional*
70	*0*	*ACAS genera únicamente TA*
	1	*ACAS genera avisos TA y RA*

Bit 72	*Bit 71*	*versión ACAS*
0	*0*	*RTCA/DO-185 (pre ACAS)*
0	*1*	*RTCA/DO-185A*
1	*0*	*RTCA/DO-185B y EUROCAE ED 143*
1	*1*	*Reservado para versiones futuras (véase la Nota 3)*

Nota 1.- En la Subparte 3, 3.1.2.6.10.2.2 se describen en forma resumida los subcampos de MB para la estructura del informe de capacidad de enlace de datos.

Nota 2.- El uso de vigilancia híbrida para limitar interrogaciones ACAS activas se describe en 4.5.1. La capacidad de apoyar únicamente la decodificación de mensajes DF = 17 de señales espontáneas ampliadas no es suficiente para establecer el bit 69.

Nota 3.- Las versiones futuras del ACAS se identificarán utilizando los números de partes y de versión de soporte lógico especificados en los registros E5 $_{16}$ y E6 $_{16}$

4.3.8.4.2.3 Campo MU. Este campo de 56 bits (33-88) de interrogaciones de vigilancia larga aire-aire (Figura 4-1) se utilizará para transmitir mensajes de resolución, radiodifusiones ACAS y radiodifusiones de RA.

4.3.8.4.2.3.1 UDS (Subcampo de definición U). Este subcampo de 8 bits (33-40) definirá el resto de MU.

Nota.- Por conveniencia de codificación, el UDS se expresa mediante dos grupos de cuatro bits cada uno, UDS1 y UDS2.

4.3.8.4.2.3.2 Subcampos de MU para un mensaje de resolución. Si UDS1 = 3 y UDS2 = 0, MU constará de los siguientes subcampos:
4.3.8.4.2.3.2.1 *MTB (bit de amenaza múltiple).* Este subcampo de 1 bit (42) indicará la presencia o ausencia de amenazas múltiples.

Codificación

0 El ACAS que interroga se enfrenta a una amenaza
1 El ACAS que interroga se enfrenta a más de una amenaza

4.3.8.4.2.3.2.2 *VRC (RAC vertical).* Este subcampo de 2 bits (45-46) denotará un complemento de aviso de resolución vertical relativo a la aeronave destinataria.

Codificación

0 Ningún complemento de RA vertical enviado
1 No pase por debajo
2 No pase por encima
3 No asignado

4.3.8.4.2.3.2.3 *CVC (cancelación del RAC vertical).* Este subcampo de 2 bits (43-44) denotará la cancelación de un RAC vertical previamente enviado a la aeronave destinataria. Este subcampo se pondrá a 0 en el caso de una nueva amenaza.

Codificación

0 No cancelar
1 Cancelar el aviso previamente enviado de “no pase por debajo”
2 Cancelar el aviso previamente enviado de “no pase por encima”
3 No asignado

4.3.8.4.2.3.2.4 *HRC (RAC horizontal).* Este subcampo de 3 bits (50-52) denotará un RAC horizontal relativo a la aeronave destinataria.

Codificación

0 Ningún RAC horizontal o ausencia de capacidad de resolución horizontal
1 El sentido de la otra aeronave ACAS es virar a la izquierda; no vire a la izquierda
2 El sentido de la otra aeronave ACAS es virar a la izquierda; no vire a la derecha
3 No asignado
4 No asignado
5 El sentido de la otra aeronave ACAS es virar a la derecha; no vire a la izquierda
6 El sentido de la otra aeronave ACAS es virar a la derecha; no vire a la derecha
7 No asignado

4.3.8.4.2.3.2.5 *CHC (cancelación del RAC horizontal).* Este subcampo de 3 bits (47-49) denotará la cancelación de un RAC horizontal previamente enviado a la aeronave destinataria. Este subcampo se pondrá a 0 en el caso de una nueva amenaza.

Codificación

0 No cancelar o ausencia de capacidad de resolución horizontal
1 Cancelar el aviso previamente enviado de “no vire a la izquierda”
2 Cancelar el aviso previamente enviado de “no vire a la derecha”
3-7 No asignados

4.3.8.4.2.3.2.6 *VSB (subcampo de bits de sentido vertical).* Este subcampo de 4 bits (61-64) se utilizará para proteger los datos de los subcampos CVC y VRC. Para cada una de las 16 posibles combinaciones de bits 43-46, se transmitirá el código VSB siguiente:

	CVC		VRC		VSB			
Codificación	43	44	45	46	61	62	63	64
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	1	1	1	0
2	0	0	1	0	0	1	1	1
3	0	0	1	1	1	0	0	1
4	0	1	0	0	1	0	1	1
5	0	1	0	1	0	1	0	1
6	0	1	1	0	1	1	0	0
7	0	1	1	1	0	0	1	0
8	1	0	0	0	1	1	0	1
9	1	0	0	1	0	0	1	1
10	1	0	1	0	1	0	1	0
11	1	0	1	1	0	1	0	0
12	1	1	0	0	0	1	1	0
13	1	1	0	1	1	0	0	0
14	1	1	1	0	0	0	0	1
15	1	1	1	1	1	1	1	1

Nota.- La regla utilizada para generar las posiciones de los bits del subcampo VSB es un código Hamming de distancia 3 aumentado con un bit de paridad que da la capacidad de detectar hasta tres errores en los ocho bits transmitidos.

4.3.8.4.2.3.2.7 *HSB (subcampo de bits de sentido horizontal).* Este subcampo de 5 bits (56-60) se utilizará para proteger los datos de los subcampos CHC y HRC. Para cada una de las 64 posibles combinaciones de bits 47-52, se transmitirá el código HSB siguiente:

	CHC			HRC			HSB				
Codificación	47	48	49	50	51	52	56	57	58	59	60
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1
2	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1
3	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0
4	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0
5	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1
6	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1
7	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0
8	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1
9	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0
10	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0
11	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1
12	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1
13	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0
14	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0
15	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1
16	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1
17	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0
18	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0
19	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1
20	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1
21	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0
22	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0
23	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1
24	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0

	CHC			HRC			HSB			
Codificación	47	48	49	50	51	52	56	57	58	59	60
25	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
26	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1
27	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0
28	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0
29	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
30	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1
31	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
32	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1
33	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0
34	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0
35	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1
36	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1
37	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0
38	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0
39	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1
40	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0
41	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1
42	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1
43	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0
44	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0
45	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1
46	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1
47	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0
48	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0
49	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1
50	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1
51	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0
52	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0
53	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1
54	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1
55	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0
56	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
57	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0
58	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0
59	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1
60	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1
61	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0
62	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0
63	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1

Nota.- La regla utilizada para generar las posiciones de los bits del subcampo HSB es un código Hamming de distancia 3 aumentado con un bit de paridad que da la capacidad de detectar hasta tres errores en los 11 bits transmitidos.

4.3.8.4.2.3.2.8 *MID (dirección de aeronave).* Este subcampo de 24 bits (65-88) contendrá la dirección de aeronave de 24 bits de la aeronave ACAS que interroga.

Nota.- Estructura de MU para un mensaje de resolución:

33	37	41	42	43	45	47	50	53	56	61	65
UDS1 = 3	UDS2 = 0	-1-	MTB	CVC	VRC	CHC	HRC	-3-	HSB	VSB	MID
36	40	41	42	43	46	49	52	55	60	64	88

4.3.8.4.2.3.3 *Subcampo de MU para una radiodifusión ACAS.* Si UDS1 = 3 y UDS2 = 2, MU contendrá el subcampo siguiente:

4.3.8.4.2.3.3.1 *MID (dirección de aeronave).* Este subcampo de 24 bits (65-88) contendrá la dirección de aeronave de 24 bits de la aeronave ACAS que interroga.

Nota.- Estructura de MU para una radiodifusión ACAS:

33	37	41	65
UDS1 = 3	UDS2 = 0	- - - - 24- - - -	MID
36	40	64	88

4.3.8.4.2.3.4 *Subcampos de MU para una radiodifusión de RA.* Si UDS1 = 3 y UDS2 = 1, MU constará de los subcampos siguientes:

4.3.8.4.2.3.4.1 *ARA (RA activos).* Este subcampo de 14 bits (41-54) se codificará en la forma definida en 4.3.8.4.2.2.1.1.

4.3.8.4.2.3.4.2 *RAC (registro de RAC).* Este subcampo de 4 bits (55-58) se codificará en la forma definida en 4.3.8.4.2.2.1.2.

4.3.8.4.2.3.4.3 *RAT (indicador de RA terminado).* Este subcampo de 1 bit (59) se codificará en la forma definida en 4.3.8.4.2.2.1.3.

4.3.8.4.2.3.4.4 *MTE (encuentro con amenaza múltiple).* Este subcampo de 1 bit (60) se codificará en la forma definida en 4.3.8.4.2.2.1.4.

4.3.8.4.2.3.4.5 *AID (código de identidad en Modo A).* Este subcampo de 13 bits (63-75) denotará el código de identidad en Modo A de la aeronave que notifica.

Codificación

Bit	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	7 5
Bit de código en Modo A	A4	A2	A1	B4	B2	B1	0	C4	C2	C1	D4	D2	D1

4.3.8.4.2.3.4.6 *CAC (código de altitud en Modo C).* Este subcampo de 13 bits (76-88) denotará el código de altitud en Modo C de la aeronave que la notifica.

Codificación

Bit	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88

Bit de código en Modo C C1 A1 C2 A2 C4 A4 0 B1 D1 B2 D2 B4 D4

Nota.- Estructura de MU para una radiodifusión de aviso RA:

33	37	41	55	59	60	61	63	76
UDS1 = 3	UDS2 = 0	ARA	RAC	RAT	MTE	-2-	AID	CAC
36	40	54	58	59	60	62	75	88

4.3.8.4.2.4 *Campo MV.* Este campo de 56 bits (33-88) de respuestas de vigilancia larga aire-aire (Figura 4-1) se utilizará para transmitir mensajes de respuesta de coordinación aire-aire.

4.3.8.4.2.4.1 *VDS (subcampo de definición V).* Este subcampo de 8 bits (33-40) definirá el resto de MV.

Nota.- Por conveniencia de codificación, VDS se expresa en dos grupos de 4 bits cada uno, VDS1 y VDS2.

4.3.8.4.2.4.2 *Subcampos de MV para una respuesta de coordinación.* Si VDS1 = 3 y VDS2 = 0, el campo MV constará de los subcampos siguientes:

4.3.8.4.2.4.2.1 *ARA (RA activos).* Este subcampo de 14 bits (41-54) se codificará en la forma definida en 4.3.8.4.2.2.1.1.

4.3.8.4.2.4.2.2 *RAC (registro de RAC).* Este subcampo de 4 bits (55-58) se codificará en la forma definida en 4.3.8.4.2.2.1.2.

4.3.8.4.2.4.2.3 *RAT (indicador de RA terminado).* Este subcampo de 1 bit (59) se codificará en la forma definida en 4.3.8.4.2.2.1.3.

4.3.8.4.2.4.2.4 *MTE (encuentro con amenaza múltiple).* Este subcampo de 1 bit (60) se codificará en la forma definida en 4.3.8.4.2.2.1.4.

Nota.- Estructura de MV para una respuesta de coordinación:

33	37	41	55	59	60	61
VDS1 = 3	VDS2 = 0	ARA	RAC	RAT	MTE	-28-
36	40	54	58	59	60	88

4.3.8.4.2.5 *SL (informe de nivel de sensibilidad).* Este campo de enlace descendente de 3 bits (9-11) se incluirá en los formatos de respuesta aire-aire tanto corta como larga (DF = 0 y 16). Este campo denotará el nivel de sensibilidad al que está funcionando actualmente el ACAS.

Codificación	
0	ACAS no en funcionamiento
1	ACAS funcionando al nivel de sensibilidad 1

2	ACAS funcionando al nivel de sensibilidad 2
3	ACAS funcionando al nivel de sensibilidad 3
4	ACAS funcionando al nivel de sensibilidad 4
5	ACAS funcionando al nivel de sensibilidad 5
6	ACAS funcionando al nivel de sensibilidad 6
7	ACAS funcionando al nivel de sensibilidad 7

4.3.8.4.2.6 *CC: Capacidad de enlace cruzado.* Este campo de enlace descendente de 1-bit (7) indicará la capacidad del transpondedor para apoyar la capacidad de enlace cruzado, es decir, de decodificar el contenido del campo DS en una interrogación con UF = 0 y responder con el contenido del registro GICB especificado en la correspondiente respuesta con DF = 16.

Codificación

0	significa que el transpondedor no puede apoyar la capacidad de enlace cruzado
1	significa que el transpondedor apoya la capacidad de enlace cruzado

4.3.9 Características del equipo ACAS

4.3.9.1 *Interfaces.* Como mínimo se proporcionarán al ACAS los siguientes datos de entrada:

a) código de dirección de aeronave;
b) transmisiones aire-aire y tierra-aire en Modo S recibidas por el transpondedor en Modo S para ser utilizadas por el ACAS (4.3.6.3.2);
c) capacidad de máxima velocidad verdadera de crucero de la propia aeronave (*Subparte* 3, 3.1.2.8.2.2);
d) altitud de presión; y
e) radioaltitud.

Nota.- A continuación se enumeran en las secciones apropiadas los requisitos específicos para otros datos de entrada en el ACAS II y el ACAS III.

4.3.9.2 *Sistema de antena de aeronave.* El ACAS transmitirá interrogaciones y recibirá respuestas por dos antenas, una instalada en la parte superior de la aeronave y la otra en la parte inferior de la aeronave. La antena instalada en la parte superior será direccional y capaz de ser utilizada como radiogoniómetro.

4.3.9.2.1 *Polarización.* Las transmisiones del ACAS serán nominalmente de polarización vertical.

4.3.9.2.2 *Configuración de las radiaciones.* La configuración de las radiaciones en elevación de cada antena que esté instalada en una aeronave será nominalmente equivalente a la de un monopolio de cuarto de onda en el plano del terreno.

4.3.9.2.3 Selección de antena

4.3.9.2.3.1 *Recepción de señales espontáneas.* El ACAS será capaz de recibir señales espontáneas por las antenas superior e inferior.

4.3.9.2.3.2 *Interrogaciones.* El ACAS no transmitirá simultáneamente interrogaciones por ambas antenas.

4.3.9.3 Fuente de la altitud de presión. Los datos de altitud de la propia aeronave proporcionados al ACAS se obtendrán de la fuente que proporciona la base para los propios informes en Modo C o Modo S y se proporcionarán con la cuantización más fina disponible.

4.3.9.3.1 Debe utilizarse una fuente que proporcione una resolución más fina que 7,62 m (25 ft).

4.3.9.3.2 Si no se cuenta con una fuente que proporcione una resolución más fina que 7,62 m (25 ft) y los únicos datos de altitud disponibles para la propia aeronave sean datos con codificación Gilham, se utilizarán al menos dos fuentes independientes y se compararán continuamente a fin de detectar errores de codificación.

4.3.9.3.3 Deben utilizarse dos fuentes de datos de altitud y compararse a fin de detectar errores antes de que los datos se proporcionen al ACAS.

4.3.9.3.4 Se aplicarán las disposiciones de 4.3.10.3 cuando la comparación de dos fuentes de datos de altitud indique que una de ellas es errónea.

4.3.10 Función monitora

4.3.10.1 Función monitora. El ACAS desempeñará continuamente una función monitora por la cual se proporcionen avisos si se cumple por lo menos cualquiera de las condiciones siguientes:

a) no hay ninguna limitación de la potencia de interrogación por razón del control de interferencias (4.3.2.2.2) y la potencia máxima radiada se ha reducido a menos de la necesaria para satisfacer los requisitos de vigilancia especificados en 4.3.2; o
b) se ha detectado cualquier otra falla del equipo que implica una reducción de la capacidad de proporcionar avisos TA o RA; o
c) no se proporcionan datos procedentes de fuentes externas que son indispensables para el funcionamiento del ACAS, o los datos proporcionados no son fiables.

4.3.10.2 Influjo en el funcionamiento del ACAS. La función monitora del ACAS no influirá adversamente en otras funciones del ACAS.

4.3.10.3 *Respuesta a la función monitora.* Si la función monitora detecta una falla (4.3.10.1) el ACAS:

a) indicará a la tripulación de vuelo que se ha presentado una condición anormal;
b) impedirá nuevas interrogaciones del ACAS; y
c) hará que cualquier transmisión en Modo S que comprenda la capacidad de resolución de la propia aeronave indique que el equipo ACAS no está funcionando.

4.3.11 Requisitos de los transpondedores en Modo S que se utilizan con el ACAS

4.3.11.1 *Capacidad del transpondedor.* Además de las capacidades mínimas del transpondedor que se definen en la *Subparte* 3, 3.1, el transpondedor en Modo S que se utiliza con el ACAS tendrá las capacidades siguientes:

a) capacidad para manejar los formatos siguientes:

Número de formato	Nombre de formato
UF = 16	Interrogación de vigilancia aire-aire larga
DF = 16	Respuesta de vigilancia aire-aire larga

b) capacidad para recibir interrogaciones en Modo S largas (UF = 16) y generar respuestas según 3.1.2.10.3.7.3:

c) medios para entregar el contenido de los datos ACAS de todas las interrogaciones aceptadas dirigidas al equipo ACAS;
d) diversidad de antenas (como se especifica en la Subparte 3, 3.1.2.10.4);
e) capacidad de supresión mutua; y
f) restricción de la potencia de salida de los transpondedores en estado inactivo.

Cuando el transmisor del transpondedor en Modo S está en estado inactivo, la potencia de cresta del impulso a 1 090 MHz ± 3 MHz en los terminales de la antena del transpondedor en Modo S no excederá de –70 dBm.

4.3.11.2 Transferencia de datos entre el ACAS y su transpondedor en modo S

4.3.11.2.1 *Transferencia de datos desde el ACAS a su transpondedor en Modo S:*

a) el transpondedor en Modo S recibirá de su ACAS información RA para la transmisión en un informe RA (4.3.8.4.2.2.1) y en una respuesta de coordinación (4.3.8.4.2.4.2);
b) el transpondedor en Modo S recibirá de su ACAS el nivel de sensibilidad vigente para la transmisión en un informe de nivel de sensibilidad (4.3.8.4.2.5);
c) el transpondedor en Modo S recibirá de su ACAS información sobre la capacidad para la transmisión en un informe de capacidad de enlace de datos (4.3.8.4.2.2.2) y para la transmisión en el campo RI de formatos descendentes aire-aire DF = 0 y DF = 16 (4.3.8.4.1.2); y
d) el transpondedor en Modo S recibirá de su ACAS una indicación de habilitación o inhibición de los RA para su transmisión en el campo RI de los formatos de enlace descendente 0 y 16.

4.3.11.2.2 Transferencia de datos desde el transpondedor en Modo S a su ACAS:

a) el transpondedor en Modo S transferirá a su ACAS las órdenes de control de nivel de sensibilidad recibidas (4.3.8.4.2.1.1) transmitidas por las estaciones en Modo S;
b) el transpondedor en Modo S transferirá a su ACAS los mensajes de radiodifusión ACAS recibidos (4.3.8.4.2.3.3) transmitidos por otros ACAS;
c) el transpondedor en Modo S transferirá a su ACAS los mensajes de resolución recibidos (4.3.8.4.2.3.2) transmitidos por otros ACAS con fines de coordinación aire-aire; y
d) el transpondedor en Modo S transferirá a su ACAS los datos de identidad en Modo A de la propia aeronave para su transmisión en una radiodifusión de RA (4.3.8.4.2.3.4.5).

4.3.11.3 Comunicación de la información ACAS a otros ACAS

4.3.11.3.1 Respuesta de vigilancia. El transpondedor en Modo S del ACAS utilizará los formatos de vigilancia corto (DF = 0) o largo (DF = 16) para las respuestas a las interrogaciones de vigilancia ACAS. La respuesta de vigilancia incluirá el campo VS, como se especifica en la Subparte 3, 3.1.2.8.2, el campo RI que figura en la Subparte 3, 3.1.2.8.2 y en 4.3.8.4.1.2, y el campo SL según se establece en 4.3.8.4.2.5.

4.3.11.3.2 Respuesta de coordinación. El transpondedor en Modo S del ACAS transmitirá una respuesta de coordinación una vez recibida una interrogación de coordinación proveniente de una amenaza con ACAS, sujeto a las condiciones de 4.3.11.3.2.1. En la respuesta de coordinación se utilizará el formato de respuesta de vigilancia larga aire-aire, DF = 16, con el campo VS en la forma especificada en la Subparte 3, 3.1.2.8.2, el campo RI en la forma especificada en la Subparte 3, 3.1.2.8.2 y en 4.3.8.4.1.2, el campo SL según 4.3.8.4.2.5 y el campo MV según 4.3.8.4.2.4.

4.3.11.3.2.1 El transpondedor en Modo S del ACAS responderá con una respuesta de coordinación a la interrogación de coordinación recibida de otro ACAS si y sólo si el transpondedor es capaz de entregar el contenido de datos ACAS de la interrogación al ACAS que le corresponde.

4.3.11.4 comunicación de la información ACAS a las estaciones terrestres

4.3.11.4.1 *Informes de RA a las estaciones terrestres en Modo S.* Durante el período que abarca un RA y los 18 ±1 s después de que termina el transpondedor en Modo S del ACAS indicará que tiene un informe RA poniendo en las respuestas a un sensor en Modo S el código de campo DR apropiado en la forma especificada en 4.3.8.4.1.1. El informe de RA incluirá el campo MB como se especifica en 4.3.8.4.2.2.1. En el informe de RA se describirá el RA más reciente que haya habido durante el período de 18 ±1 s anterior.

Nota 1.- La última oración de 4.3.11.4.1 significa que para 18±1 s después del término de un RA, todos los subcampos MB en el informe RA con la excepción del bit 59 (indicador de RA terminado) mantendrán la información notificada cuando el RA estuvo activo por última vez.

Nota 2.- Una vez recibida la respuesta con DR = 2, 3, 6 ó 7, una estación terrestre en Modo S puede solicitar en enlace descendente el informe RA poniendo RR = 19 y ya sea DI ≠7, o DI = 7 y RRS = 0 en una interrogación de vigilancia o Com-A a la aeronave ACAS. Cuando recibe esta interrogación, el transpondedor emite una respuesta Com-B cuyo campo MB contiene el informe RA.

4.3.11.4.2 *Informe de capacidad de enlace de datos.* El transpondedor en Modo S del ACAS indicará a la estación terrestre la presencia del ACAS utilizando el informe de capacidad de enlace de datos en Modo S.

Nota.- Esta indicación hace que el transpondedor establezca en el informe de capacidad de enlace de datos los códigos especificados en 4.3.8.4.2.2.2.

4.3.12 Indicaciones a la tripulación de vuelo

4.3.12.1 RA CORRECTIVOS Y PREVENTIVOS

En las indicaciones a la tripulación de vuelo debe distinguirse entre RA preventivos y RA correctivos.

4.3.12.2 RA DE CRUCE DE ALTITUD

Si el ACAS genera un RA de cruce de altitud, debe indicarse específicamente a la tripulación de vuelo que se trata de un cruce de altitud.

69.4.4 Performance de la lógica anticolisión del ACAS II

Nota.- Las posibilidades de introducir mejoramientos en el sistema ACAS II de referencia que se describe en la Sección 4 del texto de orientación que figura en el Adjunto deben considerarse cuidadosamente ya que los cambios pueden afectar en más de un aspecto a la performance del sistema. Es primordial que los diseños alternativos no degraden la actuación de otros sistemas y que esta compatibilidad quede demostrada con un alto grado de confianza.

4.4.1 Definiciones relativas a la performance de la lógica anticolisión

Nota.- La notación [t1, t2] se utiliza para indicar el intervalo entre t1 y t2

Aeronave en vuelo horizontal. Aeronave que no se encuentra en transición.

Aeronave en transición. Aeronave que presenta un régimen de variación vertical medio con una magnitud que excede de 400 ft por minuto (ft/min), medido durante un período determinado.
Amplitud de viraje. Diferencia en el rumbo definido como el rumbo respecto al suelo de la aeronave al final de un viraje menos su rumbo respecto al suelo al principio del viraje.
Ángulo de proximidad. Diferencia en los rumbos respecto al suelo de las dos aeronaves en el momento de proximidad máxima, en que 180º se define como rumbo de encuentro frontal y 0º como paralelo.
Capa de altitud. Cada encuentro se atribuye a una de las seis capas de altitud siguientes:

Capa	1	2	3	4	5	6
desde		2 300 ft	5 000 ft	10 000 ft	20 000 ft	41 000 ft
hasta	2 300 ft	5 000 ft	10 000 ft	20 000 ft	41 000 ft	

La capa de altitud de un encuentro está determinada por la altitud media de las dos aeronaves en el momento de proximidad máxima.

Nota.- Para definir la performance de la lógica anticolisión, no es necesario especificar la base física de la medición de altitud ni la relación entre altitud y el nivel del suelo.

Clase de encuentro. Los encuentros se clasifican teniendo en cuenta si las aeronaves están en transición o no al principio o fin de la ventana de encuentro y si se trata o no de un encuentro de cruce.
Distancia horizontal de cuasicolisión (hmd). Separación horizontal mínima observada en un encuentro.
Distancia vertical de cuasicolisión (vmd). Conceptualmente, la separación vertical en la proximidad máxima. Para los encuentros que figuran en el modelo de encuentro normalizado (4.4.2.6), se establece mediante la construcción de la separación vertical en el punto de proximidad máxima *tca*.
Encuentro. Para definir la performance de la lógica anticolisión, un encuentro consta de dos trayectorias de aeronave simuladas. Las coordenadas horizontales de las aeronaves representan la posición real de las aeronaves pero la coordenada vertical representa una medición altimétrica de altitud.
Encuentro de cruce. Encuentro en que la separación en altitud de las dos aeronaves excede de 100 ft al principio y al final de la ventana de encuentro, y la posición vertical relativa de las dos aeronaves al final de la ventana de encuentro se invierte respecto de la posición al principio de la ventana de encuentro.
Régimen de variación original. El régimen de variación original de una aeronave con equipo ACAS en un momento cualquiera es su régimen de variación de altitud en el mismo momento cuando seguía la trayectoria original.
Régimen de variación requerido. En el modelo de piloto normalizado, el régimen de variación requerido es el más cercano al régimen de variación original compatible con el RA.
tca. Nominalmente, el momento de proximidad máxima. En los encuentros del modelo de encuentro normalizado (4.4.2.6), tiempo de referencia para la construcción del encuentro en que se establecen diversos parámetros, comprendidas las separaciones vertical y horizontal (*vmd* y *hmd*).

Nota.- En el modelo de encuentro normalizado (4.4.2.6), los encuentros se construyen a partir de las trayectorias de las dos aeronaves hacia afuera empezando en el tca. Al completarse el procedimiento es posible que el tca no corresponda al momento preciso de aproximación máxima y se aceptan diferencias de algunos segundos.

Trayectoria original. La trayectoria original de una aeronave con equipo ACAS es aquella que sigue la aeronave en el mismo encuentro cuando no está equipada con ACAS.

Ventana de encuentro. El intervalo de tiempo [*tca* – 40 s, *tca* + 10 s].

4.4.2 Condiciones en que se aplican los requisitos

4.4.2.1 Las siguientes condiciones supuestas se aplicarán a los requisitos de performance establecidos en 4.4.3 y 4.4.4:

a) se dispone de mediciones de distancia y marcación y de un informe de altitud de la aeronave intrusa para cada ciclo mientras se encuentre a una distancia máxima de 14 NM, pero no cuando la distancia es superior a 14 NM;
b) los errores en las mediciones de distancia y marcación se ajustan a los modelos de error de distancia y marcación normalizados (4.4.2.2 y 4.4.2.3);
c) los informes de altitud de la aeronave intrusa, que son sus respuestas en Modo C, se expresan en intervalos de 100 ft;
d) para la propia aeronave se dispone de una medición de altitud que no ha sido cuantificada y se expresa con una precisión de 1 ft como mínimo;
e) los errores en las mediciones de altitud de ambas aeronaves son constantes para cualquier encuentro en particular que se produzca;
f) los errores en las mediciones de altitud de ambas aeronaves se ajustan a un modelo de error altimétrico normalizado (4.4.2.4);
g) las respuestas del piloto a los RA se ajustan al modelo de piloto normalizado (4.4.2.5);
h) las aeronaves vuelan en un espacio aéreo en que los encuentros cercanos, comprendidos aquellos en que el ACAS genera un RA, se ajustan al modelo de encuentro normalizado (4.4.2.6);
i) las aeronaves con equipo ACAS no están limitadas en su capacidad de realizar las maniobras que se requieren en sus RA; y
j) como se especifica en 4.4.2.7:

    1) la aeronave intrusa que participa en cada encuentro no está equipada [4.4.2.7 a)];
    2) la aeronave intrusa tiene equipo ACAS pero sigue una trayectoria idéntica a la de un encuentro sin equipo [4.4.2.7 b)]; o
    3) la aeronave intrusa está equipada con un ACAS que tiene una lógica anticolisión idéntica a la del propio ACAS [4.4.2.7 c)].

Nota.- El término "medición de altitud" se refiere a una medición altimétrica previa a cualquier cuantificación.

4.4.2.1.1 La performance de la lógica anticolisión no se degradará bruscamente a medida que varían la distribución estadística de los errores de altitud o las distribuciones estadísticas de los diversos parámetros que caracterizan el modelo de encuentro normalizado o la respuesta de los pilotos a los avisos, cuando no se dispone de informes de vigilancia sobre cada ciclo o cuando la cuantificación de las mediciones de altitud para la aeronave intrusa varía o las mediciones de altitud de la propia aeronave se cuantifican.

4.4.2.2 Modelo de error telemétrico normalizado

Los errores en las mediciones de distancia simuladas se tomarán de una distribución normal con una media de 0 ft y una desviación estándar de 50 ft.

4.4.2.3 Modelo de error de marcación normalizado

Los errores en las mediciones de marcación simuladas se tomarán de una distribución normal con una media de 0,0º y una desviación estándar de 10,0º.

4.4.2.4 Modelo de error altimétrico normalizado

4.4.2.4.1 Se supondrá que los errores en las mediciones de altitud simuladas se distribuyen según una distribución de Laplace con una media de cero con densidad de probabilidades

$$p_{(e)} = \frac{1}{2\lambda} exp\left(\frac{|e|}{\lambda}\right)$$

4.4.2.4.2 El parámetro λ que se requiere para definir la distribución estadística del error altimétrico de cada aeronave tendrá uno de los dos valores, λ1 y λ2, que dependen de la capa de altitud del encuentro según se indica a continuación:

Capa	*1*		*2*		*3*		*4*		*5*		*6*	
	m	*ft*	*m*	*ft*	*m*	*ft*	*m*	*ft*	*m*	*ft*	*m*	*ft*
λ_1	10	35	11	38	13	43	17	58	22	72	28	94
λ_2	18	60	18	60	21	69	26	87	30	101	30	101

4.4.2.4.3 Para una aeronave con equipo ACAS, el valor de λ será λ1.

4.4.2.4.4 Para las aeronaves sin equipo ACAS, el valor de λ se seleccionará aleatoriamente utilizando las probabilidades siguientes:

Capa	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*
prob(λ_1)	0,391	0,320	0,345	0,610	0,610	0,610
prob(λ_2)	0,609	0,680	0,655	0,390	0,390	0,390

4.4.2.5 MODELO DE PILOTO NORMALIZADO

El modelo de piloto normalizado que se utiliza en la evaluación de la performance de la lógica anticolisión será el siguiente:

a) se cumplirá con el RA acelerando hasta el régimen de variación requerido (de ser necesario) después de una demora apropiada;
b) cuando el régimen de variación en curso de la aeronave es igual al régimen de variación original y el régimen de variación original se ajusta al RA, la aeronave continúa a su régimen de variación original, que no necesariamente es constante debido a la posibilidad de aceleración en la trayectoria original;
c) cuando la aeronave se ajusta al RA, su régimen de variación en curso es igual al régimen de variación original y el régimen de variación original cambia, y en consecuencia no concuerda con el RA, la aeronave sigue ajustándose al RA;
d) cuando el RA inicial exige un cambio en el régimen de variación de altitud, la aeronave responde con una aceleración de 0,25 *g* después de una demora de 5 s a partir de la presentación del RA;
e) cuando el RA se modifica y el régimen de variación original se ajusta al RA modificado, la aeronave vuelve a su régimen de variación original (de ser necesario) con la aceleración que se establece en g) después de la demora especificada en h);

f) cuando se modifica el RA y el régimen de variación original no se ajusta al RA modificado, la aeronave responde para cumplir con el RA con la aceleración establecida en g) después de la demora especificada en h);
g) la aceleración aplicada cuando se modifica el RA es de 0,25 *g* excepto si el RA modificado es un RA de sentido invertido o un RA de aumento del régimen de variación de altitud, en cuyo caso la aceleración es de 0,35 *g*;
h) la demora que se aplica al modificarse el RA es de 2,5 s excepto cuando esto hace que la aceleración se inicie antes de 5 s a partir del RA inicial, en cuyo caso la aceleración se inicia 5 s a partir del RA inicial; y
i) cuando se cancela el RA, la aeronave vuelve a su régimen de variación original (de ser necesario) con una aceleración de 0,25 *g* después de una demora de 2,5 s.

4.4.2.6 Modelo de encuentro normalizado

4.4.2.6.1 *Elementos del modelo de encuentro normalizado*

4.4.2.6.1.1 A fin de calcular el efecto del ACAS en el riesgo de colisión (4.4.3) y la compatibilidad del ACAS con la gestión del tránsito aéreo (ATM) (4.4.4), se crearán conjuntos de encuentros para cada uno de los elementos siguientes:

a) el orden de las dos direcciones de aeronave;
b) las seis capas de altitud;
c) diecinueve clases de encuentro; y
d) nueve o diez grupos *vmd* que se especifican en 4.4.2.6.2.4.

Los resultados correspondientes a estos conjuntos se combinarán utilizando las ponderaciones relativas que figuran en 4.4.2.6.2.

4.4.2.6.1.1.1 Cada conjunto de encuentros contendrá por lo menos 500 encuentros independientes generados aleatoriamente.

4.4.2.6.1.2 Las trayectorias de las dos aeronaves en cada encuentro se construirán ajustándose a las siguientes características seleccionadas aleatoriamente:

a) en el plano vertical:

    1) una *vmd* del grupo *vmd* apropiado;
    2) un régimen de variación vertical para cada aeronave al principio de la ventana de encuentro $\dot{z}1$, y al final de la ventana de encuentro, $\dot{z}$ 2;
    3) una aceleración vertical; y
    4) un tiempo de inicio para la aceleración vertical; y

b) en el plano horizontal:

    1) una *hmd*;
    2) un ángulo de proximidad;
    3) una velocidad para cada aeronave en la proximidad máxima;
    4) una decisión de realizar o no un viraje, para ambas aeronaves;
    5) la amplitud del viraje; el ángulo de inclinación lateral; y el tiempo de fin de viraje;
    6) una decisión de cambiar o no cambiar la velocidad, para ambas aeronaves; y
    7) la magnitud del cambio de velocidad.

Nota.- Es posible que las selecciones efectuadas respecto de las diversas características de un encuentro sean irreconciliables. Cuando esto ocurre, el problema puede resolverse descartando ya sea la selección de una característica en particular o todo el encuentro, según sea apropiado.

4.4.2.6.1.3 Para la distribución estadística de la *hmd* (4.4.2.6.4.1) se utilizarán dos modelos. En los cálculos del efecto del ACAS en el riesgo de colisión (4.4.3), la *hmd* se restringirá a menos de 500 ft. En los cálculos de la compatibilidad del ACAS con la ATM (4.4.4), la *hmd* se seleccionará a partir de una gama más amplia de valores (4.4.2.6.4.1.2).

Nota.- En 4.4.2.6.2 y 4.4.2.6.3 se establecen las características verticales de las trayectorias de aeronave en el modelo de encuentro normalizado que varían si la hmd está restringida a ser pequeña ("para calcular la relación de riesgo") o puede tomar valores mayores ("para la compatibilidad ATM"). En los demás casos, las características de los encuentros en los planos vertical y horizontal son independientes.

4.4.2.6.2 *Clases de encuentro y ponderaciones*

4.4.2.6.2.1 *Dirección de aeronave.* La probabilidad de que cada una de las aeronaves tenga la dirección de aeronave superior debe ser igual.
4.4.2.6.2.2 *Capas de altitud.* Las ponderaciones relativas de las capas de altitud serán las siguientes:

Capa	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*
prob(capa)	0,13	0,25	0,32	0,22	0,07	0,01

4.4.2.6.2.3 *Clases de encuentro*

4.4.2.6.2.3.1 Los encuentros se clasificarán distintamente si las aeronaves van en vuelo horizontal (L) o en transición (T) al principio (antes del *tca*) y al final (después del *tca*) de una ventana de encuentro y teniendo en cuenta si el encuentro es o no de cruce, de la manera siguiente:

Aeronave núm. 1 Aeronave núm. 2
Clase antes del tca *después del* tca *antes del* tca *después del* tca *Cruce*

	Aeronave núm. 1		*Aeronave núm. 1*		
Clase	*antes del tca*	*después del tca*	*antes del tca*	*después del tca*	*Cruce*
1	L	L	T	T	si
2	L	L	L	T	si
3	L	L	T	L	si
4	T	T	T	T	si
5	L	T	T	T	si
6	T	T	T	L	si
7	L	T	L	T	si
8	L	T	T	L	si
9	T	L	T	L	si
10	L	L	L	L	no
11	L	L	T	T	no
12	L	L	L	T	no
13	L	L	T	L	no
14	T	T	T	T	no
15	L	T	T	T	no
16	T	T	T	L	no
17	L	T	L	T	no
18	L	T	T	L	no
19	T	L	T	L	no

4.4.2.6.2.3.2 Los pesos relativos de las clases de encuentro dependerán de las capas según se indica a continuación:

	para calcular la relación de riesgo		*Para compatibilidad ATM*	
Clase	*Capas 1 - 3*	*Capas 4 - 6*	*Capas 1 - 3*	*Capas 4 - 6*
1	0,00502	0,00319	0,06789	0,07802
2	0,00030	0,00018	0,00408	0,00440
3	0,00049	0,00009	0,00664	0,00220
4	0,00355	0,00270	0,04798	0,06593
5	0,00059	0,00022	0,00791	0,00549
6	0,00074	0,00018	0,00995	0,00440
7	0,00002	0,00003	0,00026	0,00082
8	0,00006	0,00003	0,00077	0,00082
9	0,00006	0,00003	0,00077	0,00082
10	0,36846	0,10693	0,31801	0,09011
11	0,26939	0,41990	0,23252	0,35386
12	0,06476	0,02217	0,05590	0,01868
13	0,07127	0,22038	0,06151	0,18571
14	0,13219	0,08476	0,11409	0,07143
15	0,02750	0,02869	0,02374	0,02418
16	0,03578	0,06781	0,03088	0,05714
17	0,00296	0,00098	0,00255	0,00082
18	0,00503	0,00522	0,00434	0,00440
19	0,01183	0,03651	0,01021	0,03077

4.4.2.6.2.4 *Grupos* vmd

4.4.2.6.2.4.1 La *vmd* de cada encuentro se tomará de uno de los 10 grupos *vmd* para las clases de encuentro sin cruce, y de uno de los 9 ó 10 grupos *vmd* para las clases de encuentro con cruce. Cada grupo *vmd* tendrá una amplitud de 100 ft para calcular la relación de riesgo, o una amplitud de 200 ft para calcular la compatibilidad con la ATM. La *vmd* máxima será de 1 000 ft para calcular la relación de riesgo y de 2 000 ft en los demás casos.

4.4.2.6.2.4.2 Para las clases de encuentro sin cruce, las ponderaciones relativas de los grupos *vmd* serán las siguientes:

grupo vmd	*para calcular la relación de riesgo*	*para compatibilidad ATM*
1	0,013	0,128
2	0,026	0,135
3	0,035	0,209
4	0,065	0,171
5	0,100	0,160
6	0,161	0,092
7	0,113	0,043
8	0,091	0,025
9	0,104	0,014
10	0,091	0,009

Nota.- Las ponderaciones para los grupos vmd *no totalizan 1,0. Las ponderaciones establecidas se basan en un análisis de los encuentros capturados en los datos radar ATC de tierra. La proporción que falta refleja el hecho de que entre los encuentros captados se incluyen algunos cuya* vmd *excede la* vmd *máxima del modelo.*

4.4.2.6.2.4.3 Para las clases de cruce, las ponderaciones relativas de los grupos *vmd* serán las siguientes:

grupo vmd	*para calcular la relación de riesgo*	*para compatibilidad ATM*
1	0,0	0,064
2	0,026	0,144
3	0,036	0,224
4	0,066	0,183
5	0,102	0,171
6	0,164	0,098
7	0,115	0,046
8	0,093	0,027
9	0,106	0,015
10	0,093	0,010

Nota.- Para las clases de cruce, la vmd *debe ser superior a 100 ft de modo que el encuentro califique como encuentro de cruce. Por esto, para el cálculo de la relación de riesgo no hay grupo* vmd *1, y para el cálculo de la compatibilidad con la AMT, el grupo* vmd *1 se limita a [100 ft, 200 ft].*

4.4.2.6.3 *Características de las trayectorias de aeronave en el plano vertical*

4.4.2.6.3.1 *vmd.* La *vmd* para cada encuentro se seleccionará aleatoriamente de una distribución que es uniforme en el intervalo cubierto por el grupo *vmd* apropiado.

4.4.2.6.3.2 *Régimen de variación vertical*

4.4.2.6.3.2.1 Para cada aeronave en cada encuentro, el régimen de variación vertical será constante (*ż*) o bien la trayectoria vertical se construirá de modo que el régimen de variación vertical en el *tca* – 35 s sea *ż*1 y el régimen de variación vertical en el *tca* + 5 s sea *ż*2. Cada régimen de variación vertical, *ż*, *ż*1 o *ż*2, se determinará en primer lugar seleccionando aleatoriamente el intervalo dentro del cual se encuentra y eligiendo a continuación el valor preciso a partir de una distribución que es uniforme en el intervalo seleccionado.

4.4.2.6.3.2.2 Los intervalos en los cuales se encuentran los regímenes de variación vertical dependerán de que la aeronave esté en vuelo horizontal, es decir que esté marcada “L” en 4.4.2.6.2.3.1, o en transición, es decir, marcada con una “T” en 4.4.2.6.2.3.1, y serán los siguientes:

L	*T*
[240 ft/min, 400 ft/min]	[3 200 ft/min, 6 000 ft/min]
[80 ft/min, 240 ft/min]	[400 ft/min, 3 200 ft/min]

[–80 ft/min, 80 ft/min]	[–400 ft/min, 400 ft/min]
[–240 ft/min, -80 ft/min]	[–3 200 ft/min, -400 ft/min]
[–400 ft/min, -240 ft/min]	[–6 000 ft/min, -3 200 ft/min]

4.4.2.6.3.2.3 Para las aeronaves en vuelo horizontal en toda la ventana de encuentro, el régimen de variación vertical *ż* será constante. Las probabilidades para los intervalos en que se encuentra *ż* serán las siguientes:

ż (ft/min)	*prob(ż)*
[240 ft/min, 400 ft/min]	0,0382
[80 ft/min, 240 ft/min]	0,0989
[–80 ft/min, 80 ft/min]	0,7040
[–240 ft/min, -80 ft/min]	0,1198
[–400 ft/min, -240 ft/min]	0,0391

4.4.2.6.3.2.4 Para las aeronaves que no están en vuelo horizontal durante toda la ventana de encuentro, los intervalos para *ż*1 y *ż*2 se determinarán conjuntamente por selección aleatoria utilizando probabilidades compuestas que dependen de la capa de altitud y de que la aeronave esté en transición al principio de la ventana de encuentro (régimen/nivel), al final de la ventana de encuentro (nivel/régimen) o tanto al principio como al final (régimen/régimen). Las probabilidades compuestas para los intervalos de régimen de variación vertical serán los siguientes:

Para las aeronaves con trayectorias régimen/nivel en las capas 1 a 3,

intervalo ż$_2$	*probabilidad compuesta de los intervalos ż*$_1$ *y ż*$_2$				
[240 ft/min, 400 ft/min]	0,0019	0,0169	0,0131	0,1554	0,0000
[80 ft/min, 240 ft/min]	0,0000	0,0187	0,0019	0,1086	0,0000
[–80 ft/min, 80 ft/min]	0,0037	0,1684	0,0094	0,1124	0,0075
[–240 ft/min, -80 ft/min]	0,0037	0,1461	0,0094	0,0243	0,0037
[–400 ft/min, -240 ft/min]	0,0000	0,1742	0,0094	0,0094	0,0019
	–6 000 ft/min	–3 200 ft/min	–400 ft/min	400 ft/min	3 200 ft/min 6 000 ft/min *ż*1

para las aeronaves con trayectorias régimen/nivel en las capas 4 a 6,

intervalo ż$_2$	*probabilidad compuesta de los intervalos ż*$_1$ *y ż*$_2$				
[240 ft/min, 400 ft/min]	0,0105	0,0035	0,0000	0,1010	0,0105
[80 ft/min, 240 ft/min]	0,0035	0,0418	0,0035	0,1776	0,0279

[–80 ft/min, 80 ft/min]	0,0279	0,1219	0,0000	0,2403	0,0139
[–240 ft/min, -80 ft/min]	0,0035	0,0767	0,0000	0,0488	0,0105
[–400 ft/min, -240 ft/min]	0,0105	0,0453	0,0035	0,0174	0,0000
	–6 000 ft/min	–3 200 ft/min	–400 ft/min	400 ft/min	3 200

ft/min 6 000 ft/min *ż*1

Para las aeronaves con trayectorias nivel/régimen en las capas 1 a 3,

intervalo $\dot{z}_2$	*probabilidad compuesta de los intervalos* $\dot{z}_1$ *y* $\dot{z}_2$				
[3 200 ft/min, 6 000 ft/min]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
[400 ft/min, 3 200 ft/min]	0,0074	0,0273	0,0645	0,0720	0,1538
[–400 ft/min, 400 ft/min]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
[–3 200 ft/min, -400 ft/min]	0,2978	0,2084	0,1365	0,0273	0,0050
[–6 000 ft/min, 3 200 ft/min]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	–400 ft/min	–240 ft/min	–80 ft/min	80 ft/min	240 ft/min

400 ft/min *ż*1

Para aeronaves con trayectorias nivel/régimen en las capas 4 a 6,

intervalo $\dot{z}_2$	*probabilidad compuesta de los intervalos* $\dot{z}_1$ *y* $\dot{z}_2$				
[3 200 ft/min, 6 000 ft/min]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0192
[400 ft/min, 3 200 ft/min]	0,0000	0,0000	0,0962	0,0577	0,1154
[–400 ft/min, 400 ft/min]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
[–3 200 ft/min, -400 ft/min]	0,1346	0,2692	0,2308	0,0577	0,0192
[–6 000 ft/min, 3 200 ft/min]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	–400 ft/min	–240 ft/min	–80 ft/min	80 ft/min	240 ft/min

400 ft/min *ż*1

Para aeronaves con trayectorias régimen/régimen en las capas 1 a 3,

intervalo $\dot{z}_2$	*probabilidad compuesta de los intervalos* $\dot{z}_1$ *y* $\dot{z}_2$				
[3 200 ft/min, 6 000 ft/min]	0,0000	0,0000	0,0007	0,0095	0,0018
[400 ft/min, 3 200 ft/min]	0,0000	0,0018	0,0249	0,2882	0,0066
[–400 ft/min, 400 ft/min]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
[–3 200 ft/min, -400 ft/min]	0,0048	0,5970	0,0600	0,0029	0,0011
[–6 000 ft/min, 3 200 ft/min]	0,0000	0,0007	0,0000	0,0000	0,0000
	–6 000 ft/min	–3 200 ft/min	–400 ft/min	400 ft/min	3 200

ft/min 6 000 ft/min *ż*1

Para aeronaves con trayectorias régimen/régimen en las capas 4 a 6,

intervalo $\dot{z}_2$	*probabilidad compuesta de los intervalos* $\dot{z}_1$ *y* $\dot{z}_2$				
[3 200 ft/min, 6 000 ft/min]	0,0014	0,0000	0,0028	0,0110	0,0069
[400 ft/min, 3 200 ft/min]	0,0028	0,0028	0,0179	0,4889	0,0523
[–400 ft/min, 400 ft/min]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
[–3 200 ft/min, -400 ft/min]	0,0317	0,3029	0,0262	0,0152	0,0028
[–6 000 ft/min, 3 200 ft/min]	0,0110	0,0220	0,0014	0,0000	0,0000
	–6 000 ft/min	–3 200 ft/min	–400 ft/min	400 ft/min	3 200

ft/min 6 000 ft/min *ż*1

4.4.2.6.3.2.5 Para la trayectoria régimen/régimen, si $|\dot{z}_2 - \dot{z}_1| < 566$ ft/min, la trayectoria se construirá con un régimen de variación constante igual a $\dot{z}_1$.

4.4.2.6.3.3 *Aceleración vertical*

4.4.2.6.3.3.1 Con sujeción a 4.4.2.6.3.2.5, para las aeronaves que no están en vuelo horizontal en toda la ventana de encuentro, el régimen de variación será constante e igual a $\dot{z}_1$ por lo menos en el intervalo [*tca* -40 s, *tca* -35 s] al principio de la ventana de encuentro, y será constante e igual a $\dot{z}2$ por lo menos en el intervalo [*tca* + 5 s, *tca* + 10 s] al final de la ventana de encuentro. La aceleración vertical será constante en el período intermedio.

4.4.2.6.3.3.2 La aceleración vertical ($\ddot{Z}$) se modelará de la manera siguiente:

$$\ddot{z} = (A\dot{z}_2 - \dot{z}_1) + \varepsilon$$

en que el parámetro *A* depende del caso según se indica a continuación:

	A(s–1)	
Caso	*Capas 1-3*	*Capas 4-6*
régimen/nivel vuelo horizontal	0,071	0,059
nivel/régimen	0,089	0,075
régimen/régimen	0,083	0,072

y el error ε se selecciona aleatoriamente utilizando la densidad de probabilidades siguiente:

$$p_{(\varepsilon)} = \frac{1}{2\lambda} exp\left(\frac{|\varepsilon|}{\lambda}\right)$$

en que μ = 0,3 ft s–2.

Nota.- El signo de la aceleración $\ddot{z}$ está determinado por ż1 y ż2. Debe rechazarse un error ε que invierta este signo y volver a seleccionar el error.

4.4.2.6.3.4 *Tiempo de inicio de la aceleración.* El tiempo de inicio de la aceleración se distribuirá uniformemente en el intervalo de tiempo [*tca* – 35 s, *tca* – 5 s] y será tal que $\dot{z}2$ se alcance a más tardar en *tca* + 5 s.

4.4.2.6.4 *Características de las trayectorias de aeronave en el plano horizontal*

4.4.2.6.4.1 *Distancia horizontal de cuasicolisión*

4.4.2.6.4.1.1 Para los cálculos del efecto del ACAS en el riesgo de colisión (4.4.3), la *hmd* se distribuirá uniformemente en la gama de [0, 500 ft].

4.4.2.6.4.1.2 Para los cálculos relativos a la compatibilidad del ACAS con la ATM (4.4.4), la *hmd* se distribuirá de modo que los valores de la *hmd* tengan las siguientes probabilidades acumulativas:

probabilidad acumulativa	*probabilidad acumulativa*

hmd *(ft)*	*Capas 1-3*	*Capas 4-6*	hmd *(ft)*	*Capas 1-3*	*Capas 4-6*
0	0,000	0,000	17 013	0,999	0,868
1 215	0,152	0,125	18 228	1,000	0,897
2 430	0,306	0,195	19 443		0,916
3 646	0,482	0,260	20 659		0,927
4 860	0,631	0,322	21 874		0,939
6 076	0,754	0,398	23 089		0,946
7 921	0,859	0,469	24 304		0,952
8 506	0,919	0,558	25 520		0,965
9 722	0,954	0,624	26 735		0,983
10 937	0,972	0,692	27 950		0,993
12 152	0,982	0,753	29 165		0,996
13 367	0,993	0,801	30 381		0,999
14 582	0,998	0,821	31 596		1,000
15 798	0,999	0,848			

4.4.2.6.4.2 *Ángulo de proximidad.* La distribución acumulativa para el ángulo de proximidad horizontal será la siguiente:

ángulo de proxim. (grados)	*probabilidad acumulativa*		*ángulo de proxim. (grados)*	*probabilidad acumulativa*	
	Capas 1-3	*Capas 4-6*		*Capas 1-3*	*Capas 4-6*
0	0,00	0,00	100	0,38	0,28
10	0,14	0,05	110	0,43	0,31
20	0,17	0,06	120	0,49	0,35
30	0,18	0,08	130	0,55	0,43
40	0,19	0,08	140	0,62	0,50
50	0,21	0,10	150	0,71	0,59
60	0,23	0,13	160	0,79	0,66
70	0,25	0,14	170	0,88	0,79
80	0,28	0,19	180	1,00	1,00
90	0,32	0,22			

4.4.2.6.4.3 *Velocidad de las aeronaves.* La distribución acumulativa para el régimen de variación horizontal respecto al suelo de cada aeronave en el momento de aproximación máxima será la siguiente:

velocidad respecto al suelo (kt)	*probabilidad acumulativa*		*velocidad respecto al suelo (kt)*	*probabilidad acumulativa*	
	Capas 1-3	*Capas 4-6*		*Capas 1-3*	*Capas 4-6*
45	0,000		325	0,977	0,528
50	0,005		350	0,988	0,602
75	0,024	0,000	375	0,997	0,692
100	0,139	0,005	400	0,998	0,813
125	0,314	0,034	425	0,999	0,883
150	0,486	0,064	450	1,000	0,940
175	0,616	0,116	475		0,972
200	0,700	0,171	500		0,987
225	0,758	0,211	525		0,993
250	0,821	0,294	550		0,998
275	0,895	0,361	575		0,999
300	0,949	0,427	600		1,000

4.4.2.6.4.4 *Probabilidades de maniobras horizontales.* Para cada aeronave en cada encuentro, la probabilidad de un viraje, la probabilidad de un cambio de velocidad en un viraje y la probabilidad de un cambio de velocidad sin viraje serán las siguientes:

Capa	*Prob(viraje)*	*Prob (cambio de velocidad) con viraje*	*Prob (cambio de velocidad) con viraje*
1	0,31	0,20	0,50
2	0,29	0,20	0,25
3	0,22	0,10	0,15
4, 5, 6	0,16	0,05	0,10

4.4.2.6.4.4.1 Al haber cambio de velocidad, la probabilidad de que la velocidad aumente será de 0,5 y la probabilidad de que la velocidad disminuya será de 0,5.

4.4.2.6.4.5 *Amplitud del viraje.* La distribución acumulativa para la amplitud de cualquier viraje será la siguiente:

Amplitud del viraje (grados)	*probabilidad acumulativa*	
	Capas 1-3	*Capas 4-6*
15	0,00	0,00
30	0,43	0,58
60	0,75	0,90
90	0,88	0,97
120	0,95	0,99
150	0,98	1,00
180	0,99	
210	1,00	

4.4.2.6.4.5.1 La dirección del viraje será aleatoria, siendo de 0,5 la probabilidad de un viraje a la izquierda y de 0,5 la probabilidad de un viraje a la derecha.

4.4.2.6.4.6 *Ángulo de inclinación lateral.* El ángulo de inclinación lateral de la aeronave durante un viraje no será inferior a 15º. La probabilidad de que sea igual a 15º será de 0,79 en las capas 1-3 y de 0,54 en las capas 4-5. La distribución acumulativa para los ángulos de inclinación lateral más grandes será la siguiente:

Ángulo de inclinación (grados)	*probabilidad acumulativa*	
	Capas 1-3	*Capas 4-6*
15	0,79	0,54
25	0,96	0,82
35	0,99	0,98
50	1,00	1,00

4.4.2.6.4.7 *Tiempo de fin del viraje.* La distribución acumulativa del tiempo de fin del viraje de cada aeronave será la siguiente:

probabilidad acumulativa

Tiempo de fin del viraje (segundos antes del tca*)*	*Capas 1-3*	*Capas 4-6*
0	0,42	0,28
5	0,64	0,65
10	0,77	0,76
15	0,86	0,85
20	0,92	0,94
25	0,98	0,99
30	1,00	1,00

4.4.2.6.4.8 *Cambio de velocidad.* Se seleccionará aleatoriamente una aceleración o deceleración constante para cada aeronave que efectúe un cambio de velocidad en un encuentro en particular y se aplicará por la duración del encuentro.

Las aceleraciones se distribuirán uniformemente entre 2 kt/s y 6 kt/s. Las deceleraciones se distribuirán uniformemente entre 1 kt/s y 3 kt/s.

4.4.2.7 Equipo ACAS de la aeronave intrusa
Los requisitos de performance establecidos en 4.4.3 y 4.4.4 se aplican a tres situaciones distintas en las que se cumplirán las siguientes condiciones relativas al ACAS y la trayectoria de la aeronave intrusa:

a) cuando la aeronave intrusa comprometida en el encuentro no está equipada [4.4.2.1 j) 1)], sigue una trayectoria idéntica a la que sigue cuando la aeronave propia no está equipada;
b) cuando la aeronave intrusa tiene equipo ACAS pero sigue una trayectoria idéntica a la de un encuentro sin equipo [4.4.2.1 j) 2)]:

    1) sigue la trayectoria idéntica sin importar si hay o no un RA;
    2) el ACAS de la intrusa genera un RA y transmite un RAC que se recibe inmediatamente después de anunciar por primera vez un RA al piloto de la aeronave propia;
    3) el sentido del RAC generado por el ACAS de la aeronave intrusa y transmitido a la propia aeronave es opuesto al sentido del primer RAC seleccionado y transmitido a la intrusa por la propia aeronave (4.3.6.1.3);
    4) la propia aeronave recibe el RAC transmitido por la intrusa; y
    5) los requisitos se aplican tanto cuando la propia aeronave tiene la dirección de aeronave inferior como cuando la aeronave intrusa tiene la dirección de aeronave inferior; y
c) cuando la aeronave intrusa está equipada con un ACAS que tiene una lógica anticolisión idéntica a la del ACAS propio [4.4.2.1 j) 3)]:

    1) las condiciones relativas a la performance de la propia aeronave, su ACAS y piloto, se aplican igualmente a la aeronave intrusa, su ACAS y piloto;
    2) los RAC transmitidos por una aeronave son recibidos por la otra; y
    3) los requisitos se aplican tanto cuando la propia aeronave tiene la dirección de aeronave inferior como cuando la aeronave intrusa tiene la dirección de aeronave inferior.

4.4.2.8 Compatibilidad entre diferentes diseños de lógica anticolisión

Al considerar diseños alternativos de lógica anticolisión, las autoridades encargadas de la certificación deben verificar que:

a) la performance del diseño alternativo sea aceptable en los encuentros en que hay equipo ACAS con los diseños actuales; y
b) la performance de los diseños actuales no se vea degradada por el uso del diseño alternativo.

Nota.- En relación con la compatibilidad entre diseños de lógica anticolisión diferentes, las condiciones descritas en 4.4.2.7 b) son las más rigurosas que pueden anticiparse al respecto.

4.4.3 Reducción del riesgo de colisión

Conforme a las condiciones de 4.4.2, la lógica anticolisión debe ser tal que el número de colisiones previsto se reduzca a las proporciones siguientes del número previsto cuando no hay ACAS:

a) cuando la aeronave intrusa no tiene equipo ACAS 0,18;
b) cuando la aeronave intrusa tiene equipo pero no responde 0,32; y
c) cuando la aeronave intrusa tiene equipo y responde 0,04.

4.4.4 Compatibilidad con la gestión del tránsito aéreo (ATM)

4.4.4.1 Índice de falsas alertas

4.4.4.1.1 Conforme a las condiciones de 4.4.2, la lógica anticolisión debe ser tal que la proporción de RA que son “falsos” (4.4.4.1.2) no exceda de lo siguiente:

0,06 si el régimen de variación vertical de la propia aeronave al emitirse por primera vez el RA es inferior a 400 ft/min; o
0,08 si el régimen de variación vertical de la propia aeronave al emitirse por primera vez el RA es superior a 400 ft/min.

Nota.- Este requisito no se aplica al equipo ACAS de la aeronave intrusa (4.4.2.7) ya que su efecto en la ocurrencia y frecuencia de RA falsos es despreciable.

4.4.4.1.2 Un RA se considerará “falso” a los efectos de 4.4.4.1.1 salvo si, en algún momento en el encuentro sin ACAS, la separación horizontal y la separación vertical son simultáneamente inferiores a los valores siguientes:

	Separación horizontal	*Separación vertical*
por encima del FL100	2,0 NM	750 ft
por debajo del FL100	1,2 NM	750 ft

4.4.4.2 Selección de sentido compatible

Conforme a las condiciones de 4.4.2, la lógica anticolisión deberá ser tal que la proporción de encuentros en que el hecho de cumplir con el RA dé como resultado una separación de altitud en el momento de proximidad máxima con signo opuesto al que tendría en ausencia de ACAS, no sea superior a los valores siguientes:

a) cuando la aeronave intrusa no tiene equipo ACAS 0,08;
b) cuando la aeronave intrusa tiene equipo pero no responde 0,08; y
c) cuando la aeronave intrusa tiene equipo y responde 0,12.

4.4.4.3 Desviaciones ocasionadas por el ACAS

4.4.4.3.1 Conforme a las condiciones de 4.4.2, la lógica anticolisión será tal que el número de RA que ocasionan “desviaciones” (4.4.4.3.2) mayores que los valores indicados, no supere las proporciones siguientes del número total de RA:

	cuando el régimen de variación vertical de la propia aeronave al emitirse por primera vez el RA	
	es menor que 400 ft/min	*es mayor que 400 ft/min*
cuando la aeronave intrusa no tiene equipo ACAS,	0,15	0,23
para desviaciones ≥ 300	0,04	0,13
para desviaciones ≥ 600 ft	0,01	0,07
para desviaciones ≥ 1 000 ft		
cuando la aeronave intrusa está equipada pero no responde		
para desviaciones ≥ 300	0,23	0,35
para desviaciones ≥ 600 ft	0,06	0,16
para desviaciones ≥ 1 000 ft	0,02	0,07
cuando la aeronave intrusa está equipada y responde,		
para desviaciones ≥ 300	0,11	0,23
para desviaciones ≥ 600 ft	0,02	0,12
para desviaciones ≥ 1 000 ft	0,01	0,06

4.4.4.3.2 A efectos de 4.4.4.3.1, la “desviación” de la aeronave equipada respecto de la trayectoria original se medirá en el intervalo desde el momento en que se emite por primera vez el RA hasta el momento en que, después de la cancelación del RA, la aeronave equipada ha recuperado su régimen original de variación de altitud. La desviación se calculará como la diferencia de altitud más grande en cualquier momento en este intervalo entre la trayectoria que sigue la aeronave equipada cuando responde a su RA y su trayectoria original.

4.4.5 Valor relativo de objetivos en conflicto

La lógica anticolisión debe ser tal que se redujera en la medida de lo posible el riesgo de colisión (medido según se define en 4.4.3) y limitara en la medida de lo posible la interrupción de la ATM (medida según se define en 4.4.4).

69.4.5 Uso por el ACAS de señales espontáneas ampliadas

4.5.1 Vigilancia híbrida ACAS utilizando datos de posición de señales espontáneas ampliadas

Nota.- Los protocolos de vigilancia definida en esta sección pertenecen a la vigilancia híbrida ACAS; los protocolos de vigilancia para el ACAS no equipado para vigilancia híbrida se definen en 4.3.7.1.

4.5.1.1 Definiciones

***Validación**. Proceso de verificación de la posición relativa de un intruso utilizando información pasiva, por medio de señales espontaneas ampliadas en 1 090 MHz comparándolo con la posición relativa obtenida a partir de la interrogación active del ACAS.*
***Vigilancia activa**. Proceso de seguimiento de un intruso utilizando la información obtenida con las respuestas a las interrogaciones del propio ACAS.*
***Vigilancia híbrida**. Proceso que utiliza una combinación de la vigilancia activa y vigilancia pasiva con datos válidos para actualizar un rastro ACAS a fin de mantener la independencia del ACAS.*

***Vigilancia híbrida ampliada**. Proceso que utiliza mensajes ADS-B calificados de posición en vuelo por señales espontáneas ampliadas en 1 090 MHz sin validar los datos de señales espontáneas ampliadas en 1 090 MHz para el rastro mediante interrogaciones activas del ACAS..*
***Vigilancia pasiva**. Proceso de seguimiento de otra aeronave sin interrogarla, utilizando las señales espontáneas ampliadas de la otra aeronave. El ACAS emplea la información obtenida por medio de señales espontáneas ampliadas en 1 090 MHz para monitorear la necesidad de la vigilancia activa, pero no para otros fines. La vigilancia pasiva se aplica tanto a la vigilancia híbrida como a la vigilancia híbrida ampliada.*

4.5.1.2 El ACAS con capacidad para recibir los mensajes de posición en vuelo, de posición de señales espontáneas ampliadas a efectos de vigilancia pasiva de los intrusos que no constituyen amenaza, empleará esa información de posición pasiva de la siguiente manera.

4.5.1.3 Vigilancia pasiva

4.5.1.3.1 VIGILANCIA HÍBRIDA AMPLIADA

4.5.1.3.1.1 Los Sistemas que usen el mofo de vigilancia hibrida ampliada establecerán un rastro de gorma tal que no se efectúen interrogaciones, es decir, adquiriendo el rastro mediante el uso exclusivo de las señales espontáneas ampliadas de ADS-B, cuando se cumplan las condiciones siguientes:

1) los datos de posición de la propia aeronave cumplen el siguiente nivel mínimo de calidad:
   a) la incertidumbre sobre la posición horizontal de la propia aeronave (95%) es < 0,1 NM; y
   b) el límite de integridad de la posición horizontal de la propia aeronave será tal que la probabilidad de que se produzca un error de posición no detectado, con radio superior a 0,6 NM, sea inferior a 1×10^{-7}
2) la intensidad de la señal recibida es igual o inferior a -68 dBm +/- 2dB (nivel mínimo *de activación de la vigilancia híbrida ampliada), o la propia aeronave está operando en la superficie; y*
3) la calidad de os datos del intruso cumple los siguientes requisitos mínimo:
   a) número de versión de ADS-B ≥ 2;
   b) la NIC notificada es ≥ 6 (< 0,6 NM);
   c) la NAC_p notificada es ≥ 7 (< 0,1 NM);
   d) el SIL notificado = 3;
   e) el SDA notificado es = 2 ó 3; y
   f) la altitud barométrica es válida.

4.5.1.3.1.2 El sistema no utilizará datos de ADS-redifusión (ADS-R) ni TIS-B para adquirir pasivamente una aeronave.

Nota 1.— La ADS-R se describe en las Disposiciones técnicas sobre servicios en Modo S y señales espontáneas ampliadas (Doc 9871).

Nota 2.— La intensidad del nivel de señal no puede aplicarse a los datos de ADS-R ni TIS-B.

4.5.1.3.1.3 Un rastro bajo vigilancia híbrida ampliada pasará a estar bajo vigilancia activa si se cumplen las condiciones de distancia y altitud de los criterios de amenaza para el modo de vigilancia híbrida

Nota.— El documento RTCA DO-300A, Change 1/EUROCAE ED-221A — Minimum Operational Performance Standards (MOPS) for Traffic Alert and Collision Avoidance System II (TCAS II) Hybrid Surveillance [RTCA DO-300A, Cambio 1/ EUROCAE ED-221A — Normas de Performance Operacional Mínima (MOPS) para la vigilancia híbrida con el Sistema de Alerta de Tránsito y

Anticolisión II (TCAS II), disponible en inglés únicamente] contiene información sobre las condiciones de distancia y altitud de los criterios de amenaza para el modo de vigilancia híbrida.

4.5.1.3.1.4 Un rastro bajo vigilancia híbrida ampliada pasará a estar bajo vigilancia híbrida si:

1) la señal indica una alta probabilidad de cercanía, es decir, > MTL en vigilancia híbrida ampliada, salvo al operar en la superficie del aeropuerto, o
2) la calidad de los datos del intruso o de la propia aeronave no cumple los requisitos mínimos.

4.5.1.3.4.2 Validación. Para validar la posición de un intruso notificado mediante señales espontáneas ampliadas, que no cumple los criterios para el modo de vigilancia híbrida ampliada, el ACAS determinará la distancia feletiva y la marcación relativas calculadas a partir de la posición y rumbo geográfico de la propia aeronave y de la posición notificada por el intruso en las señales espontáneas ampliadas. La distancia y la marcación relativa obtenidas y la altitud notificada en las señales espontáneas se compararán con la distancia, marcación relativa y altitud determinadas por la interrogación activa del ACAS que requiere una respuesta corta de la aeronave. Las diferencias entre la distancia y la marcación relativa obtenidas y medidas y entre las señales espontáneas y la altitud de respuesta, se calcularán y utilizarán para determinar mediante pruebas la validez de los datos de las señales espontáneas ampliadas. Si las pruebas son satisfactorias, la posición pasiva se considerará validada y el rastro se mantendrá en los datos pasivos, salvo cuando se trata de una cuasiamenaza según se describe en 4.5.1.4. Si falla alguna de estas pruebas de validación, se utilizará la vigilancia activa para el seguimiento del intruso4.5.1.3.1.3 Un rastro bajo vigilancia híbrida ampliada pasará a estar bajo vigilancia activa si se cumplen las condiciones de distancia y altitud de los criterios de amenaza para el modo de vigilancia híbrida.

Nota.— En el documento RTCA DO-300A300A, Change 1/EUROCAE ED-221A — Minimum Operational Performance Standards (MOPS) for Traffic Alert and Collision Avoidance System II (TCAS II) Hybrid Surveillance [RTCA DO-300A, Cambio 1/ EUROCAE ED-221A — Normas de Performance Operacional Mínima (MOPS) para la vigilancia híbrida con el Sistema de Alerta de Tránsito y Anticolisión II (TCAS II), disponible en inglés únicamente] figuran pruebas adecuadas para validar los datos de las señales espontáneas ampliadas para la vigilancia híbrida del ACAS

4.5.1.3.3 *Interrogaciones activas suplementarias.* Con el fin de asegurar que el rastro del intruso se actualiza por lo menos con la frecuencia necesaria cuando no se dispone de los datos de señales espontáneas ampliadas (4.3.7.1.2.2), cada vez que se actualiza un rastro utilizando información de señales espontáneas se calculará en qué momento habría que transmitir la próxima interrogación activa. La interrogación activa se transmitirá entonces si no se ha recibido una emisión de señales espontáneas antes de ese momento en que corresponde efectuar la interrogación.

4.5.1.4 Cuasiamenaza. Si se trata de una cuasiamenaza, el seguimiento del intruso se realizará mediante vigilancia activa, según se determine en diferentes pruebas sobre distancia y altitud de la aeronave. Estas pruebas serán tales que se considere al intruso como cuasiamenaza antes de que llegue a ser una amenaza posible y, de este modo, se active un aviso de tránsito según lo descrito en 4.3.3. Estas pruebas se realizarán una vez por segundo. El seguimiento de todas las cuasiamenazas, amenazas posibles y amenazas se llevará a cabo utilizando vigilancia activa.

Nota.—En el documento RTCA/DO- 300A, Change 1/EUROCAE ED-221A – Minimum Operational Performance Standards (MOPS) for Traffic Alert and collision Avoidance System II (TCAS II) Hybrid Surveillnace [RTCA DO-3300A, Cambio 1/ EUROCAE ED-221A – Normas de Performance Operacional Mínima (MOPS) para la vigilancia híbrida con el Sistema de Alerta de Tránsito y Anticolisión II (TCASII), disponible en inglés únicamente] figuran pruebas adecuadas para determinar si un intruso es una cuasiamenaza..

4.5.1.5 Revalidación y supervisión. Si el seguimiento de una aeronave se realiza utilizando vigilancia pasiva, y no se cumplen los criterios para el modo vigilancia híbrida ampliada, se llevarán a cabo interrogaciones activas periódicas para validar y supervisar los datos de señales espontáneas ampliadas según se requiere en 4.5.1.3.1. Los regímenes de revalidación serán entre una vez por minuto y una vez por 10 segundos. Las pruebas requeridas en 4.5.1.3.12 se realizarán para cada interrogación y se utilizará vigilancia activa para el seguimiento del intruso si falla alguna de esas pruebas de revalidación.

Nota.- La sección 2.2.6.1.4 del RTCA/DO- 300A, Change 1/EUROCAE ED-221A – Minimum Operational Performance Standards (MOPS) for Traffic Alert and collision Avoidance System II (TCAS II) Hybrid Surveillnace [RTCA DO-3300A, Cambio 1/ EUROCAE ED-221A – Normas de Performance Operacional Mínima (MOPS) para la vigilancia híbrida con el Sistema de Alerta de Tránsito y Anticolisión II (TCASII), disponible en inglés únicamente] contiene más información sobre los criterios para el régimen de revalidación.

4.5.1.6 *Vigilancia activa plena*. Si se satisfacen las siguientes condiciones en un rastro actualizado mediante datos de vigilancia pasiva:

a) $|a| \leq 10\,000$ ft y ambos;
b) $|a| \leq 3\,000$ ft o $|a - 3\,000 \text{ ft}| / |\dot{a}| \leq 60$ s; y
c) $r \leq 3$ NM o $(r - 3 \text{ NM}) / |\dot{r}| \leq 60$ s;

siendo:

a	=	separación de la altitud del intruso en ft
$\dot{a}$	=	régimen estimado de variación de la altitud en ft/s
r	=	distancia oblicua del intruso en NM
$\dot{r}$	=	régimen estimado de variación de la distancia en NM/s

se declarará que la aeronave constituye un rastro activo y se actualizará con mediciones activas de distancia una vez por segundo por durante todo el tiempo en que se satisfagan las condiciones antedichas.

4.5.1.6.1 El seguimiento de todas las cuasiamenazas, amenazas posibles y amenazas se llevará a cabo utilizando vigilancia activa.

4.5.1.6.2 Un rastro que es objeto de vigilancia activa pasará a vigilancia pasiva si no se trata de una cuasiamenaza, posible amenaza ni de una amenaza. Las pruebas utilizadas para determinar que ya no se trata de una cuasiamenaza serán similares a las que se especifican en 4.5.1.4, pero con umbrales más elevados a fin de que haya histéresis para evitar la posibilidad de transiciones frecuentes entre vigilancia activa y pasiva.

Nota.— En RTCA/DO- 300A, Change 1/EUROCAE ED-221A – Minimum Operational Performance Standards (MOPS) for Traffic Alert and collision Avoidance System II (TCAS II) Hybrid Surveillnace [RTCA DO-3300A, Cambio 1/ EUROCAE ED-221A – Normas de Performance Operacional Mínima (MOPS) para la vigilancia híbrida con el Sistema de Alerta de Tránsito y Anticolisión II (TCASII), disponible en inglés únicamente] figuran pruebas adecuadas para determinar si un intruso ya no es una cuasiamenaza.

4.5.2 Funcionamiento del ACAS con receptor de MTL mejorado

Nota.— Cabe implantar aplicaciones independientes del ACAS que utilicen señales espontáneas ampliadas (a efectos de comodidad) empleando el receptor ACAS. El uso de un receptor de nivel de

activación mínimo (MTL) mejorado permitirá recibir señales espontáneas ampliadas desde distancias de hasta 60 NM y superiores, en apoyo de tales aplicaciones.

4.5.2.1 Si el ACAS funciona con un receptor cuya sensibilidad MTL sea superior a –74 dBm, dispondrá de la capacidad que se especifica en los párrafos siguientes.

4.5.2.2 Dos niveles de activación mínimos. El receptor ACAS será capaz de indicar en cada recepción de señales espontáneas si la respuesta se habría detectado mediante un ACAS con MTL convencional (–74 dBm). Las recepciones de señales espontáneas recibidas con el MTL convencional se transferirán a la función de vigilancia del ACAS para su procesamiento ulterior. Las recepciones de señales espontáneas que no satisfacen esa condición no se transferirán a la función de vigilancia del ACAS.

Nota 1.— Las señales espontáneas ampliadas que contengan información de informe de posición se difundirán para su presentación en pantalla cuando se trate de aplicaciones independientes de las señales espontáneas ampliadas.

Nota 2.— El uso del MTL convencional para la función de vigilancia ACAS conserva las funciones actuales de vigilancia ACAS cuando el receptor empleado dispone de MTL mejorado.

4.5.2.3 Procesador de respuestas, doble o reactivable. La función de procesamiento de respuestas en Modo S del ACAS:

a) utilizará procesadores de respuestas distintos para los formatos de respuesta en Modo S recibidos con el MTL convencional o por encima de éste, y un procesador de respuestas distinto para los formatos de respuesta en Modo S recibidos por debajo del MTL convencional; o

b) utilizará un procesador de respuestas en Modo S que se reactivará si detecta un preámbulo en Modo S de intensidad 2 dB a 3 dB superior a la respuesta que se esté procesando.

Nota.— En RTCA DO-300A, Change 1/EUROCAE ED-221A — Minimum Operational Performance Standards (MOPS) for Traffic Alert and Collision Avoidance System II (TCAS II) Hybrid Surveillance [RTCA DO-300A, Cambio 1/ EUROCAE ED-221A — Normas de Performance Operacional Mínima (MOPS) para la vigilancia híbrida con el Sistema de Alerta de Tránsito y Anticolisión II (TCAS II), disponible en inglés únicamente] figuran pruebas adecuadas para determinar si un intruso ya no es una cuasiamenaza.

SUBPARTE.5. SEÑALES ESPONTÁNEAS AMPLIADAS EN MODO S

Nota 1.- En la Figura 5-1 se ilustra un modelo funcional de los sistemas de señales espontáneas ampliadas en Modo S que apoyan a los servicios ADS-B y/o TIS-B.

Nota 2.- Los sistemas de a bordo transmiten mensajes ADS-B (ADS-B OUT) y también pueden recibir mensajes ADS-B y TIS-B (ADS-B IN y TIS-B IN). Los sistemas terrestres (es decir, estaciones terrestres) transmiten mensajes TIS-B (como opción) y reciben mensajes ADS-B.

Nota 3.- Aunque no se muestra explícitamente en el modelo funcional de la Figura 5-1, los sistemas de señales espontáneas ampliadas instaladas en vehículos de superficie de aeródromo u obstáculos fijos transmitirán ADS-B (ADS-B OUT).

69.5.1 Características del sistema transmisor de señales espontáneas ampliadas en modo S

Nota.- Muchos de los requisitos relacionados con la transmisión de señales espontáneas ampliadas en Modo S se incluyen en la Subparte 2 y Subparte 3 para dispositivos en Modo S transpondedores y que no son transpondedores que utilizan los mismos formatos de mensaje definidos en las Disposiciones técnicas sobre servicios en Modo S y señales espontáneas ampliadas *(Doc. 9871). Las disposiciones presentadas en las siguientes subsecciones se centran en los requisitos aplicables a determinadas clases de sistemas transmisores de a bordo y de tierra que apoyan las aplicaciones de ADS-B y TIS-B.*

5.1.1 Requisitos ADS-B out

5.1.1.1 Las aeronaves, los vehículos de superficie y los obstáculos fijos que apoyan funciones de ADS-B incorporarán la función de generación de mensajes ADS-B y la función de intercambio de mensajes (transmisión) ADS-B según se muestra en la Figura 5-1.

5.1.1.1.1 Las transmisiones ADS-B desde las aeronaves incluirán, la posición, la identificación y tipo de la aeronave, la velocidad en vuelo, la situación periódica y mensajes impulsados por sucesos incluyendo información de emergencia/prioridad.

5.1.1.1.2 *El equipo transmisor de señales espontáneas ampliadas debe utilizar los formatos y protocolos de la versión más reciente disponible.*

Nota 1.- Los formatos de datos y protocolos para los mensajes transferidos por señales espontáneas ampliadas se especifican en las Disposiciones técnicas sobre servicios en Modo S y señales espontáneas ampliadas *(Doc. 9871).*

Nota 2.- Algunos Estados o regiones requieren que se transmitan las señales espontáneas de versión 2 para fechas específicas.

5.1.1.2 *Requisitos de transmisión de señales espontáneas ampliadas de ADS-B.* El equipo de transmisión de señales espontáneas ampliadas en Modo S se clasificará con arreglo a la capacidad de alcance del dispositivo y al conjunto de parámetros que es capaz de transmitir con arreglo a la siguiente definición de clases de equipos generales y las clases de equipos específicos que se definen en las Tablas 5-1 y 5-2:

a) Clase A. Sistemas de señales espontáneas ampliadas de a bordo que apoyan una capacidad interactiva incorporando capacidad de transmisión de señales espontáneas ampliadas (es decir, ADS-B OUT) y una capacidad de recepción de señales espontáneas ampliadas complementarias (es decir, ADS-B IN) en apoyo de aplicaciones ADS-B de a bordo;

b) Clase B. Sistemas de señales espontáneas ampliadas que proporcionan transmisión solamente (es decir, ADS-B OUT sin capacidad de recepción de señales espontáneas ampliadas) para utilizar en aeronaves, vehículos de superficie u obstáculos fijos; y
c) Clase C. Sistema de señales espontáneas ampliadas que sólo tienen capacidad de recepción y por ello no tienen requisitos de transmisión.

5.1.1.3 *Requisitos de los sistemas de señales espontáneas ampliadas de Clase A.* Los sistemas de señales espontáneas ampliadas de Clase A de a bordo tendrán características de subsistema de transmisión y recepción de la misma clase (es decir, A0, A1, A2 o A3) según se especifica en 5.1.1.1 y 5.2.1.2.

Nota.- Los subsistemas de transmisión y recepción de Clase A de la misma clase específica (p. ej., Clase A2) están diseñados para complementarse mutuamente con sus capacidades funcionales y de performance. A continuación se indican las distancias mínimas aire a aire que, según su diseño, apoyan los sistemas de transmisión y recepción de señales espontáneas ampliadas de la misma clase:

a) A0-a-A0. La distancia nominal aire a aire es 10 NM;
b) A1-a-A1. La distancia nominal aire a aire es 20 NM;
c) A2-a-A2. La distancia nominal aire a aire es 40 NM; y
d) A3-a-A3. La distancia nominal aire a aire 90 NM.

Las distancias indicadas son objetivos de diseño y la distancia aire a aire real efectiva de los sistemas de señales espontáneas ampliadas de Clase A puede ser superior en algunos casos (p. ej., en entornos con bajos niveles de respuestas en 1 090 MHz) y menor en otros casos (p. ej., en entornos con muy altos niveles de respuestas falsas no sincronizadas en 1 090 MHz).

5.1.1.3 Requisitos de los sistemas de señales espontáneas ampliadas de Clase A. Los sistemas de señales espontáneas ampliadas de Clase A de a bordo tendrán características de subsistema de transmisión y recepción de la misma clase (es decir, A0, A1, A2 o A3) según se especifica en 5.1.1.1 y 5.2.1.2.

Nota.— Los subsistemas de transmisión y recepción de Clase A de la misma clase específica (p. ej., Clase A2) están diseñados para complementarse mutuamente con sus capacidades funcionales y de performance. A continuación se indican las distancias mínimas aire a aire que, según su diseño, apoyan los sistemas de transmisión y recepción de señales espontáneas ampliadas de la misma clase:

a) A0-a-A0. La distancia nominal aire a aire es 10 NM;

b) A1-a-A1. La distancia nominal aire a aire es 20 NM;

c) A2-a-A2. La distancia nominal aire a aire es 40 NM; y

d) A3-a-A3. La distancia nominal aire a aire 90 NM.

Las distancias indicadas son objetivos de diseño y la distancia aire a aire real efectiva de los sistemas de señales espontáneas ampliadas de Clase A puede ser superior en algunos casos (p. ej., en entornos con bajos niveles de respuestas en 1 090 MHz) y menor en otros casos (p. ej., en entornos con muy altos niveles de respuestas falsas no sincronizadas en 1 090 MHz).

5.1.1.4 Control de la operación ADS-B emisión

5.1.1.4.1 *La protección contra la recepción de datos corrompidos de la fuente que proporciona la posición debe satisfacerse mediante detección de errores a la entrada de datos y el apropiado mantenimiento de la instalación.*

5.1.1.4.2 Si se proporciona un control independiente de la función ADS-B emisión, el estado de funcionamiento de la función ADS-B emisión se indicará a la tripulación de vuelo, en todo momento.

Nota.- No hay necesidad de control independiente para la función ADS-B emisión.

5.1.2 Requisitos TIS-B out

5.1.2.1 Las estaciones terrestres que apoyan una capacidad TIS-B incorporarán la función de generación de mensajes TIS-B y la función de intercambio de mensajes (transmisión) TIS-B.

5.1.2.2 Los mensajes de señales espontáneas ampliadas para TIS-B se transmitirán por una estación terrestre de señales espontáneas ampliadas cuando se conecta a una fuente apropiada de datos de vigilancia.

Nota 1.— Los mensajes de señales espontáneas ampliadas para TIS-B se especifican en las Disposiciones técnicas sobre servicios en Modo S y señales espontáneas ampliadas (Doc 9871).

Nota 2.— Las estaciones terrestres que apoyan TIS-B utilizan una capacidad de transmisión de señales espontáneas ampliadas. Las características de tales estaciones terrestres, en términos de potencia de transmisor, ganancia de antena, velocidades de transmisión, etc., deben adaptarse al volumen deseado de servicio TIS-B de la estación terrestre específica suponiendo que los usuarios de a bordo están equipados con (por lo menos) sistemas de recepción de Clase A1.

5.1.2.3 Recomendación.— Las velocidades máximas de transmisión y la potencia radiada aparente de las transmisiones deberían ser controladas para evitar niveles inaceptables de interferencia RF para otros sistemas en 1 090 MHz (p. ej., SSR y ACAS).

5.1.3 Requisitos de ADS-B OUT para vehículos de superficie

5.1.3.1 Todos los vehículos de superficie con capacidad para ADS-B en señales espontáneas ampliadas de cualquier versión transmitirán mensajes en señales espontáneas ampliadas conforme a la sección 5.1.1.2.

5.1.3.2. Performance requerido del sistema para señales espontáneas ampliadas versión 2. La fuente de posición y el equipo instalado en los vehículos de superficie para transmitir mensajes en señales espontáneas ampliadas versión 2 cumplirán con las siguientes características de performance:

5.1.3.2.1 La NAC_P para los datos de posición de navegación será superior o igual a 9, con un límite de precisión de 95% en posición horizontal a menos de 30 metros.

Nota .- La NAC_p se calcula sobre la base de la performance satelital.

5.1.3.2.2 La NAC_V para los datos de velocidad de navegación será superior o igual a 3, con error de velocidad de menos de 3 metros por segundo

5.1.3.2.3 Los valores mínimos de NAC_P y NAC_V se cumplirán con una disponibilidad mínima del 95%

5.1.3.2.4 El parámetro de garantía de diseño del sistema será igual a 1 o más, lo cual define la probabilidad de que una falla cause la transmisión de información falsa o errónea como igual o inferior a 1×10^{-3}

Nota 1.- Estos requisitos mínimos de performance para la trasmisión de datos de posición por señale espontáneas ampliadas versión 2 desde vehículos de superficie son necesarias para la operación de las aplicaciones de alerta a bordo de las aeronaves.

Nota 2.- Las Disposiciones técnicas sobre servicios en Modo S y señales espontáneas ampliadas (Doc 9871) contienen orientaciones para la implementación de sistemas ADS-B en vehículos de superficie.

69.5.2 Características del sistema receptor de señales espontáneas ampliadas en modo S (ADS-B IN y TIS-B IN)

Nota 1.- Los párrafos siguientes describen las capacidades requeridas de los receptores en 1 090 MHz utilizados para la recepción de transmisiones de señales espontáneas ampliadas en Modo S que contienen mensajes ADS-B y/o TIS-B. Los sistemas receptores de a bordo apoyan la recepción ADS-B y TIS-B mientras que los sistemas receptores terrestres apoyan solamente la recepción ADS-B.

Nota 2.- Las disposiciones técnicas detalladas para los receptores de señales espontáneas ampliadas en Modo S figuran en el documento DO-260B de RTCA/EUROCAE ED-102A, "Normas de performance operacional mínimas para señales espontáneas ampliadas en 1 090 MHz de la vigilancia dependiente automática — Radiodifusión (ADS-B) y los servicios de información de tránsito – Radiodifusión (TIS-B)".

5.2.1 Requisitos funcionales del sistema receptor de señales espontáneas ampliadas en Modo S

5.2.1.1 Los sistemas receptores de señales espontáneas ampliadas en Modo S realizarán la función de intercambio de mensajes (recepción) y la función de coordinación de informes.

Nota.- El sistema receptor de señales espontáneas ampliadas recibe mensajes ADS-B de señales espontáneas ampliadas en Modo S y envía informes ADS-B a las aplicaciones de clientes. Los sistemas receptores de a bordo también reciben mensajes TIS-B de señales espontáneas ampliadas y envían informes TIS-B a las aplicaciones de clientes. Este modelo funcional (presentado en la Figura 5-1) muestra los sistemas receptores ADS-B en 1 090 MHz de a bordo y terrestres.

5.2.1.2 *Clases de receptor de señales espontáneas ampliadas en Modo S.* Las características requeridas de funcionamiento y performance del sistema receptor de señales espontáneas ampliadas en Modo S variarán según las aplicaciones de clientes ADS-B y TIS-B que deben apoyarse y el uso operacional del sistema. Los receptores de señales espontáneas ampliadas en Modo S de a bordo se ajustarán a la definición de clases de sistemas receptores que se muestra en la Tabla 5-3.

Nota.- Son posibles diferentes clases de equipo de instalaciones de señales espontáneas ampliadas en Modo S. Las características del receptor relacionado con una determinada clase de equipo están diseñadas para apoyar adecuadamente el nivel requerido de capacidad operacional. Las clases de equipo A0 a A3 se aplican a las instalaciones de señales espontáneas en Modo S de a bordo que incluyen capacidad de transmisión (ADS-B OUT) y recepción (ADS-B IN) de transmisiones de señales espontáneas ampliadas en Modo S. Las clases de equipo B0 a B3 se aplican a las instalaciones de señales espontáneas en Modo S con solamente capacidad de transmisión (ADS-B OUT) e incluyen clases de equipo aplicables a aeronaves, vehículos de superficie y obstáculos fijos.

Las clases de equipo C1 a C3 se aplican a los sistemas receptores de señales espontáneas ampliadas en Modo S terrestres.

5.2.2 Función de intercambio de mensajes

5.2.2.1 La función de intercambio de mensajes incluirá las subfunciones de antena receptora en 1 090 MHz y el correspondiente equipo de radio (receptor/demodulador/decodificador/memoria intermedia).

5.2.2.2 *Características funcionales del intercambio de mensajes.* El sistema receptor de señales espontáneas ampliadas en Modo S de a bordo apoyará la recepción y decodificación de todos los mensajes de señales espontáneas ampliadas según se indica en la Tabla 5-3. El sistema receptor de señales espontáneas ampliadas ADS-B terrestre apoyará, como mínimo, la recepción y decodificación de todos los tipos de mensaje de señales espontáneas ampliadas que transmiten información necesaria para apoyar la generación de los informes ADS-B de los tipos requeridos por las aplicaciones terrestres ATM de los clientes.

5.2.2.3 *Performance de recepción de mensajes requerida.* El receptor/demodulador/ decodificador de señales espontáneas ampliadas en Modo S de a bordo empleará las técnicas de recepción y tendrá el nivel de umbral de activación mínimo (MTL) del receptor que figura en la Tabla 5-3 como función de la clase de receptor de a bordo. La técnica de recepción y el MTL para el receptor de señales espontáneas ampliadas terrestre se seleccionará para proporcionar la performance de recepción (es decir, distancia y velocidad de actualización) que requieran las aplicaciones ATM terrestres de los clientes.

5.2.2.4 *Técnicas de recepción mejoradas.* Los sistemas receptores de a bordo de Clases A1, A2 y A3 incluirán las siguientes características para proporcionar una probabilidad mejorada de recepción de señales espontáneas ampliadas en Modo S en presencia de múltiples respuestas no deseadas en Modo A/C superpuestas o en presencia de una respuesta no deseada en Modo S superpuesta más fuerte, comparadas con la performance de la técnica de recepción normal requerida para los sistemas receptores de a bordo de Clase A0:

a) Detección mejorada del preámbulo de las señales espontáneas ampliadas en Modo S.
b) Detección y corrección mejoradas de errores.
c) Técnicas mejoradas de declaración de bits y confianza aplicadas a las clases de receptor de a bordo según se indica a continuación:
    1) Clase A1 – Performance equivalente o mejor que el uso de la técnica de “amplitud de centro”.
    2) Clase A2 – Performance equivalente o mejor que el uso de la técnica básica de “múltiples muestras de amplitud” donde se toman por lo menos ocho muestras para cada posición de bits en Modo S y se utilizan en el proceso de decisión.
    3) Clase A3 – Performance equivalente o mejor que el uso de la técnica básica de “múltiples muestras de amplitud” donde se toman por lo menos 10 muestras para cada posición de bit en Modo S y se utilizan en el proceso de decisión.

Nota 1.- Las técnicas de recepción mejoradas anteriores se definen en el documento RTCA DO-260B/EUROCAE ED-102A, Apéndice I.

Nota 2.- La performance proporcionada para cada una de las técnicas de recepción mejoradas mencionadas cuando se las utiliza en un entorno de alto nivel de respuestas no deseadas (es decir, con múltiples respuestas no deseadas en Modo A/C superpuestas) sería por lo menos equivalente

a la proporcionada por el uso de las técnicas que se describen en RTCA DO-260B/EUROCAE ED-102A, Apéndice I.

Nota 3.- Se considera apropiado que los sistemas receptores de señales espontáneas ampliadas terrestres empleen técnicas de recepción mejoradas equivalentes a las especificadas para los sistemas receptores de Clase A2 o A3 de a bordo.

5.2.3 Función de coordinación de informe

5.2.3.1 La función de coordinación de informe comprenderá las subfunciones de decodificación de mensajes, coordinación de informe e interfaz de salida.
5.2.3.2 Cuando se recibe un mensaje de señales espontáneas ampliadas, el mensaje se decodificará, dentro de 0,5 segundos, y se generará el informe o los informes ADS-B correspondientes de los tipos definidos en 5.2.3.3.

Nota 1.- Se permiten dos configuraciones de sistemas receptores de señales espontáneas ampliadas de a bordo, que incluyen la parte de recepción de la función de intercambio de mensajes ADS-B y la función de coordinación de informe ADS-B/TIS-B:

a) Tipo I. Sistemas receptores de señales espontáneas ampliadas que reciben mensajes ADS-B y TIS-B y producen subconjuntos de informes ADS-B y TIS-B específicos para cada aplicación. Los sistemas receptores de señales espontáneas ampliadas del Tipo I se adaptan a las aplicaciones de clientes particulares que utilizan informes ADS-B y TIS-B. Los sistemas receptores de señales espontáneas ampliadas de Tipo I pueden controlarse además por una entidad externa para producir subconjuntos, definidos por cada instalación, de los informes que dichos sistemas pueden producir.
b) Tipo II. Sistemas receptores de señales espontáneas ampliadas que reciben mensajes ADS-B y TIS-B y pueden producir informes completos ADS-B y TIS-B con arreglo a la clase de equipo. Los sistemas receptores de señales espontáneas ampliadas de Tipo II pueden ser controlados por una entidad externa para producir subconjuntos, definidos por la instalación, de los informes que dichos sistemas pueden producir.

Nota 2.- Los sistemas receptores de señales espontáneas ampliadas terrestres reciben mensajes ADS-B y producen ya sea subconjuntos específicos de cada aplicación o informes ADS-B completos dependiendo de las necesidades del proveedor de servicios terrestres, incluyendo las aplicaciones de cliente que se han de apoyar.

Nota 3.- La función de recepción de mensajes de señales espontáneas ampliadas puede dividirse físicamente en equipos separados de los que ejecutan la función de coordinación de informe.

5.2.3.3 Tipos de informe ADS-B

Nota 1.- El informe ADS-B se refiere a la reestructuración de los datos de mensajes ADS-B recibidos de radiodifusiones de señales espontáneas ampliadas en Modo S en varios informes que pueden usarse directamente por un conjunto de aplicaciones de cliente. En los subpárrafos siguientes se definen cinco tipos de informe ADS-B para enviar a aplicaciones de cliente. En las Disposiciones técnicas sobre servicios en Modo S y señales espontáneas ampliadas *(Doc. 9871)* y RTCA DO-260B / EUROCAE ED-102A *figura información adicional sobre el contenido de los informes ADS-B y la distribución aplicable de los mensajes de señales espontáneas ampliadas a los informes ADS-B.*

Nota 2.- El uso de fuentes cronométricas de precisión (p. ej., tiempo medido UTC de GNSS), comparado con el uso de fuentes que no son de precisión (p. ej., reloj interno del sistema receptor), como base de la hora notificada de aplicación se describe en 5.2.3.5.

5.2.3.3.1 *Informe de vector de estado.* El informe de vector de estado comprenderá la hora de aplicación, información sobre el estado cinemático actual de la aeronave o vehículo (p. ej., posición, velocidad, etc.), así como una medida de la integridad de los datos de navegación, sobre la base de la información recibida en mensajes de señales espontáneas ampliadas de posición en vuelo o en la superficie, velocidad de aeronave, identificación y categoría, situación operacional de la aeronave y estado y situación del blanco. Dado que se utilizan mensajes separados para posición y velocidad, la hora de aplicación se notificará individualmente para los parámetros del informe relacionados con la posición y los parámetros del informe relacionados con la velocidad. El informe de vector de estado incluirá además una hora de aplicación para la información de posición prevista o velocidad prevista (es decir, no basados en un mensaje con información actualizada de posición o velocidad) cuando dicha información de posición prevista o velocidad prevista se incluye en el informe de vector de estado.
Nota.- Los requisitos específicos para la adaptación de este tipo de informe pueden variar según las necesidades de las aplicaciones de cliente de cada participante (terrestre o de a bordo). Los datos de vector de estado son la parte más dinámica de los cuatro informes ADS-B; por ello, las aplicaciones requieren frecuentes actualizaciones del vector de estado para satisfacer la precisión requerida respecto de la dinámica operacional de las operaciones típicas en vuelo o en la superficie de aeronaves y vehículos de superficie.

5.2.3.3.2 *Informe de situación de modo.* El informe de situación de modo contendrá la hora de aplicación e información operacional actual sobre el participante que transmite, incluyendo direcciones de aeronave o vehículos, distintivo de llamada, número de versión de ADS-B, información de longitud y anchura de aeronave/vehículos, información de calidad del vector de estado y otra información basada en la recibida en mensajes de señales espontáneas ampliadas sobre situación operacional de la aeronave, estado y situación del blanco, identificación y categoría de aeronave, velocidad en vuelo y situación de aeronave.

Cada vez que se genera un informe de situación de modo, la función de coordinación de informe actualizará la hora de aplicación del informe. Los parámetros para los cuales no se dispone de datos válidos se indicarán como inválidos o se omitirán del informe de situación de modo.

Nota 1.- Los requisitos específicos para la adaptación de este tipo de informe pueden variar según las necesidades de las aplicaciones de cliente para cada participante (en la superficie o en vuelo).

Nota 2.- La edad de la información que se notifica en los diversos elementos de datos de un informe de situación de modo puede variar como resultado de haberse recibido la información en diferentes mensajes de señales espontáneas ampliadas en horas diferentes.

5.2.3.3.3 *Informe de velocidad con referencia al aire.* Los informes de velocidad con referencia al aire se generarán cuando se recibe información de velocidad con referencia al aire en mensajes de señales espontáneas ampliadas de velocidad de aeronave. El informe de velocidad con referencia al aire contendrá información sobre hora de aplicación, velocidad aerodinámica y rumbo. Sólo ciertas clases de sistemas receptores de señales espontáneas ampliadas, según se define en 5.2.3.5, deben generar informes de velocidad con referencia al aire. Cada vez que se genera un informe de situación de modo individual, la función de coordinación de informe actualizará la hora de aplicación del informe.

Nota 1.- El informe de velocidad con referencia al aire contiene la información de velocidad que se recibe en mensajes de velocidad de aeronave conjuntamente con información adicional recibida en mensajes de señales espontáneas ampliadas de identificación y categoría de aeronave. Los informes de velocidad con referencia al aire no se generan cuando se reciben informes de velocidad con referencia a tierra en los mensajes de señales espontáneas ampliadas de velocidad de aeronave.

Nota 2.- Los requisitos específicos para la adaptación de este tipo de informe pueden variar según las necesidades de las aplicaciones de cliente de cada participante (en la superficie o en vuelo).

5.2.3.3.4 *Informe de aviso de resolución (RA).* El informe RA contendrá la hora de aplicación y el contenido de un aviso de resolución (RA) ACAS activo recibido en un mensaje de señales espontáneas ampliadas de Tipo=28 y Subtipo=2.

Nota.- El informe RA sólo será generado por subsistemas receptores terrestres cuando apoyen aplicaciones de cliente ADS-B terrestre que requieren información RA activa. Un informe RA se generará nominalmente cada vez que se recibe un mensaje de señales espontáneas ampliadas Tipo=28, Subtipo=2.

5.2.3.3.5 *Informe de estado del blanco*

Nota.- El informe de estado del blanco se generará cuando se recibe información en mensajes de estado y situación del blanco conjuntamente con información adicional recibida en mensajes de señales espontáneas ampliadas de identificación y categoría de aeronave. El mensaje de estado y situación del blanco se define en las Disposiciones técnicas sobre servicios en Modo S y señales espontáneas ampliadas *(Doc. 9871). Los requisitos específicos para la adaptación de este tipo de informe pueden variar según las necesidades de las aplicaciones de cliente de cada participante (en la superficie o en vuelo).*

5.2.3.4 Tipos de informes TIS-B

5.2.3.4.1 Cuando se reciben mensajes TIS-B en los sistemas receptores de a bordo, la información se notificará a las aplicaciones de cliente. Cada vez que se genere un informe TIS-B individual, la función de coordinación de informe actualizará la hora de aplicación del informe a la hora actual.
Nota 1.- Los formatos de mensaje TIS-B se definen en las Disposiciones técnicas sobre servicios en Modo S y señales espontáneas ampliadas *(Doc. 9871).*

Nota 2.- El informe TIS-B se refiere a la reestructuración de los datos de mensajes TIS-B recibidos de radiodifusiones de señales espontáneas ampliadas en Modo S terrestres en informes que pueden ser utilizados por un conjunto de aplicaciones de cliente. En los subpárrafos siguientes se definen dos tipos de informe ADS-B para transmisión a aplicaciones de cliente.

Información adicional sobre el contenido del informe TIS-B y la distribución aplicable de mensajes de señales espontáneas ampliadas a informes ADS-B figura en las Disposiciones técnicas sobre servicios en Modo S y señales espontáneas ampliadas *(Doc. 9871)*.

Nota 3.- El uso de fuentes cronométricas de precisión (p. ej., hora medida UTC en GNSS) y que no son de precisión (p. ej., reloj interno del sistema receptor) como base para la hora de aplicación notificada se describe en 5.2.3.5.

5.2.3.4.2 *Informe de blanco TIS-B.* Todos los elementos de información recibidos, distintos de la posición, se notificarán directamente, incluyendo todos los campos reservados para los mensajes de formato refinado TIS-B y el contenido completo del mensaje de cualquier mensaje de gestión TIS-B recibido. El formato de notificación no se especifica en detalle, salvo que el contenido de información notificado será el mismo que el contenido de información recibido.

5.2.3.4.3 Cuando se recibe un mensaje de posición TIS-B, se compara con las trazas para determinar si puede decodificarse en una posición del blanco (es decir, correlacionado con una traza existente). Si el mensaje se decodifica en posición del blanco, se generará un informe dentro de los 0,5 segundos. El informe contendrá la información de posición recibida con hora de aplicación, la medición de velocidad más recientemente recibida con una hora de aplicación, de posición prevista

y la velocidad, correspondientes a una hora común de aplicación, dirección de aeronave/vehículo y toda otra información que figure en el mensaje recibido. Los valores previstos se basarán en la información de posición recibida y el historial de trazas del blanco.

5.2.3.4.4 Cuando se recibe un mensaje de velocidad TIS-B, si está correlacionado con una traza completa, se generará un informe dentro de los 0,5 segundos de la recepción del mensaje. El informe contendrá la información de velocidad recibida con su hora de aplicación, posición y velocidad previstas, aplicables a una hora común de aplicación, dirección de aeronave/vehículo y toda otra información que figura en el mensaje recibido. Los valores previstos se basarán en la información de velocidad con referencia a tierra recibida y al historial de trazas del blanco.

5.2.3.4.5 *Informe de gestión TIS-B.* El contenido total del mensaje de cualquier mensaje de gestión TIS-B recibido se notificará directamente a las aplicaciones de cliente. El contenido de la información notificada será el mismo que el contenido de la información recibida.

5.2.3.4.5.1 El contenido de los mensajes de gestión TIS-B recibidos se notificará bit por bit a las aplicaciones de cliente.

5.2.3.5 Hora de aplicación del informe

El sistema receptor utilizará una fuente local de referencia cronométrica como base para notificar la hora de aplicación, según se define para cada tipo específico de informe ADS-B y TIS-B (véanse 5.2.3.3 y 5.2.3.4).

5.2.3.5.1 *Referencia cronométrica de precisión.* Los sistemas receptores destinados a generar informes ADS-B o TIS-B basados en la recepción de mensajes de posición en la superficie, mensajes de posición en vuelo o mensajes TIS-B utilizarán la hora medida UTC GNSS para fines de generar la hora de aplicación del informe en los siguientes casos de mensajes recibidos:

a) mensajes ADS-B versión 0, según se definen en 3.1.2.8.6.2, cuando la categoría de incertidumbre de navegación (NUC) es 8 ó 9; o
b) mensajes ADS-B o TIS-B versión uno (1) o versión dos (2), según se define en 3.1.2.8.6.2 y 3.1.2.8.7 respectivamente, cuando la categoría de integridad de navegación (NIC) es 10 u 11.

Los datos de hora medida UTC tendrán una gama mínima de 300 segundos y una resolución de 0,0078125 (1/128) segundos.

5.2.3.5.2 *Referencia cronométrica local que no es de precisión*

5.2.3.5.2.1 Para los sistemas receptores no destinados a generar informes ADS-B o TIS-B basados en la recepción de mensajes ADS-B o TIS-B que satisfacen los criterios NUC o NIC según se indica en 5.2.3.5.1, se permitirá una fuente cronométrica que no es de precisión. En tales casos, cuando no se disponga de una fuente cronométrica de precisión apropiada, el sistema receptor establecerá un reloj o contador interno apropiado que tenga un ciclo de reloj o tiempo de recuento máximo de 20 milisegundos. El ciclo o recuento de reloj establecido tendrá una gama mínima de 300 segundos y una resolución de 0,0078125 (1/128) segundos.

Nota.- El uso de una referencia cronométrica que no es de precisión según se describe anteriormente tiene por objeto permitir que la hora de aplicación del informe refleje con precisión los intervalos de tiempo aplicables a los informes dentro de una secuencia. Por ejemplo, el intervalo de tiempo aplicable entre informes de vector de estado podría determinarse con precisión por una aplicación de cliente, incluso aunque el tiempo absoluto (p. ej., hora medida UTC) no se indique en el informe.

5.2.3.6 Requisitos de notificación

5.2.3.6.1 *Requisitos de notificación para los sistemas receptores de señales espontáneas ampliadas en Modo S de a bordo de Tipo I.* Como mínimo, la función de coordinación de informe relacionada con los sistemas receptores de señales espontáneas ampliadas en Modo S de Tipo I, según se define en 5.2.3, apoyarán el subconjunto de informes ADS-B y TIS-B y parámetros de informe que se requieran en las aplicaciones de cliente específicas servidas por dicho sistema receptor.

5.2.3.6.2 *Requisitos de notificación para los sistemas receptores de señales espontáneas ampliadas en Modo S de a bordo de Tipo II.* La función de coordinación de informe relacionada con los sistemas receptores de Tipo II, según se define en 5.2.3, generará informes ADS-B y TIS-B a la clase de sistema receptor según se indica en la Tabla 5-4 cuando se reciban mensajes ADS-B o TIS-B del tipo requerido.

5.2.3.6.3 *Requisitos de notificación para sistemas receptores de señales espontáneas ampliadas en Modo S terrestres.*

Como mínimo, la función de coordinación de informes relacionada con sistemas receptores de señales espontáneas ampliadas en Modo S terrestres, según se definen en 5.2.3, apoyará el subconjunto de informes ADS-B y parámetros de informe que se requieran por las aplicaciones de cliente específicas servidas por dicho sistema receptor.

5.2.4 Interfuncionamiento

El sistema receptor de señales espontáneas ampliadas en Modo S proporcionará interfuncionamiento entre las diferentes versiones de los formatos de mensaje ADS-B de señales espontáneas ampliadas.

Nota 1.- Todas las versiones definidas de ADS-B y sus correspondientes formatos de mensaje figuran en las Disposiciones técnicas sobre servicios en Modo S y señales espontáneas ampliadas *(Doc. 9871) y se identifican por un número de versión.*

Nota 2.- Los formatos de mensajes ADS-B se definen con retrocompatibilidad con versiones anteriores. Un receptor de señales espontáneas ampliadas puede reconocer y decodificar señales de su propia versión, así como los formatos de mensajes de versiones inferiores. No obstante, el receptor puede decodificar la porción de mensajes recibidos de un transpondedor de versión superior según su propia capacidad.

5.2.4.1 Decodificación de mensaje inicial

El sistema receptor de señales espontáneas ampliadas en Modo S, cuando adquiera un nuevo blanco ADS-B, aplicará inicialmente las disposiciones de decodificación aplicables a los mensajes ADS-B de versión 0 (cero) hasta, o a menos que, se reciba un mensaje de situación operacional de aeronave que indique que se está utilizando un formato de mensaje de versión superior.

5.2.4.2 Aplicación del número de versión

El sistema receptor de señales espontáneas ampliadas en Modo S decodificará la información de número de versión contenida en el mensaje de situación operacional de aeronave y aplicará las reglas de decodificación correspondientes a la versión notificada, hasta la versión más alta apoyada por el sistema receptor, para la decodificación de los subsiguientes mensajes de señales espontáneas ampliadas ADS-B procedentes de la aeronave o vehículos en cuestión.

5.2.4.3 Tramitación de los subcampos de mensaje reservados

El sistema receptor de señales espontáneas ampliadas en Modo S ignorará el contenido de cualquier subcampo de mensaje definido como reservado.

Nota.- Esta disposición apoya el interfuncionamiento entre versiones de mensaje permitiendo la definición de parámetros adicionales que serán ignorados por anteriores versiones de receptor y decodificados correctamente por las versiones de receptor más reciente.

TABLAS DE LA SUBPARTE 5

Tabla 5-1. Características del equipo Clase A de ADS-B

Clase de equipo	*Potencia de transmisión mínima (en terminal de antena)*	*Potencia de transmisión máxima (en terminal de antena)*	*A bordo o superficie*	*Capacidad mínima requerida para mensajes*
A0 (Mínimo)	18,5 dBW (véase la *Nota 1*)	27 dBW	A bordo	Posición en vuelo Identificación y categoría de aeronave Velocidad en vuelo Situación operacional de la aeronave Situación de señales espontáneas ampliadas en aeronave
			Superficie	Posición en la superficie Identificación y categoría de aeronave Situación operacional de la aeronave Situación de señales espontáneas ampliadas en aeronave
A1 (Básico)	21 dBW	27 dBW	A bordo	Posición en vuelo Identificación y categoría de aeronave Velocidad en vuelo Situación operacional de la aeronave Situación de señales espontáneas ampliadas en aeronave
			Superficie	Posición en la superficie Identificación y categoría de aeronave Situación operacional de la aeronave Situación de señales espontáneas ampliadas en aeronave
A2 (Mejorado)	21 dBW	27 dBW	A bordo	Posición en vuelo Identificación y categoría de aeronave Velocidad en vuelo Situación operacional de la aeronave Situación de señales espontáneas ampliadas en aeronave Estado y situación del blanco
			Superficie	Posición en la superficie Identificación y categoría de aeronave Situación operacional de la aeronave Situación de señales espontáneas ampliadas en aeronave
A3 (Ampliado)	23 dBW	27 dBW	A bordo	Posición en vuelo Identificación y categoría de aeronave Velocidad en vuelo Situación operacional de la aeronave Situación de señales espontáneas ampliadas en aeronave Estado y situación del blanco
			Superficie	Posición en la superficie Identificación y categoría de aeronave Situación operacional de la aeronave

				Situación de señales espontáneas ampliadas en aeronave
Nota 1.- Véase la Subparte 3, 3.1.2.10.2, donde figuran restricciones al uso de esta categoría de transpondedor en Modo S. *Nota 2.- Los mensajes de señales espontáneas ampliadas aplicables al equipo de Clase A se definen en las* Disposiciones técnicas sobre servicios en Modo S y señales espontáneas ampliadas *(Doc. 9871).*				

Tabla 5-2. Características del equipo Clase B de ADS-B

Clase de equipo	*Potencia de transmisión mínima (en terminal de antena)*	*Potencia de transmisión máxima (en terminal de antena)*	*A bordo o superficie*	*Capacidad mínima requerida para mensajes*
B0 (A bordo)	18,5 dBW (véase la *Nota 1*)	27 dBW	A bordo	Posición en vuelo Identificación y categoría de aeronave Velocidad en vuelo Situación operacional de la aeronave Situación de señales espontáneas ampliadas en aeronave
			Superficie	Posición en la superficie Identificación y categoría de aeronave Situación operacional de la aeronave Situación de señales espontáneas ampliadas en aeronave
B1 (A bordo)	21 dBW	27 dBW	A bordo	Posición en vuelo Identificación y categoría de aeronave Velocidad en vuelo Situación operacional de la aeronave Situación de señales espontáneas ampliadas en aeronave
			Superficie	Posición en la superficie Identificación y categoría de aeronave Situación operacional de la aeronave Situación de señales espontáneas ampliadas en aeronave
B2 inferior (Vehículo terrestre)	8,5 dBW	< 18,5 dBW (véase la Nota 2)	A bordo	Posición en vuelo Identificación y categoría de aeronave Velocidad en vuelo Situación operacional de la aeronave Situación de señales espontáneas ampliadas en aeronave Estado y situación del blanco
			Superficie	Posición en la superficie Identificación y categoría de aeronave Situación operacional de la aeronave Situación de señales espontáneas ampliadas en aeronave
B2 (Vehículo terrestre)	18,5 dBW	27 dBW (véase la Nota 2)	Superficie	Posición en la superficie Identificación y categoría de aeronave Situación operacional de la aeronave
B3	18,5 dBW	27 dBW	Superficie	Posición en vuelo Identificación y categoría de aeronave Velocidad en vuelo

(Obstáculo fijo)		(véase la Nota 2)		Situación operacional de la aeronave Situación de señales espontáneas ampliadas en aeronave Estado y situación del blanco
			A bordo (véase la Nota 3)	Posición en la superficie Identificación y categoría de aeronave Situación operacional de la aeronave
Nota 1.- Véase la Subparte 3, 3.1.2.10.2 donde figuran las restricciones al uso de esta categoría de transpondedor en Modo S. *Nota 2.- Se prevé que la autoridad ATS pertinente obtenga el nivel de potencia máximo permitido.* *Nota 3.- Los obstáculos fijos emplean los formatos de mensaje ADS-B de a bordo dado que el conocimiento de su ubicación es de interés principal para las aeronaves en vuelo.*				

Tabla 5-3. Performance de recepción para los sistemas receptores de a bordo

Clase de receptor	*Distancia operacional aire a aire prevista*	*Nivel de umbral de activación mínimo (MTL) del receptor* (Véase la *Nota 1)*	*Técnica de Recepción (*Véase la *Nota 2)*	*Apoyo requerido para mensajes ADS-B de señales espontáneas ampliadas*	*Apoyo requerido para mensajes de TIS-B de señales espontáneas ampliadas*
A0 (VFR básico)	10 NM	–72 dBm	Normal	Posición en vuelo Posición en la superficie Velocidad de aeronave Identificación y categoría de aeronave Situación de señales espontáneas ampliadas en aeronave Situación operacional de aeronave	Posición de aeronave refinada Posición de aeronave bruta Posición en la superficie refinada Identificación y categoría de aeronave Velocidad de aeronave Gestión
A1 (IFR básico)	20 NM	–79 dBm	Mejorada	Posición en vuelo Posición en la superficie Velocidad de aeronave Identificación y categoría de aeronave Situación de señales espontáneas ampliadas en aeronave Situación operacional de aeronave	Posición de aeronave refinada Posición de aeronave bruta Posición en la superficie refinada Identificación y categoría de aeronave Velocidad de aeronave Gestión

A2 (IFR mejorada)	40 NM	–79 dBm	Mejorada	Posición en vuelo Posición en la superficie Velocidad de aeronave Identificación y categoría de aeronave Situación de señales espontáneas ampliadas en aeronave Situación operacional de aeronave Estado y situación del blanco	Posición de aeronave refinada Posición de aeronave bruta Posición en la superficie refinada Identificación y categoría de aeronave Velocidad de aeronave Gestión
A3 (Capacidad ampliada)	90 NM	–84 dBm (y –87 dBm al 15% de probabilidad de recepción –	Mejorada	Posición en vuelo Posición en la superficie Velocidad de aeronave Identificación y categoría de aeronave Situación de señales espontáneas ampliadas en aeronave Situación operacional de aeronave Estado y situación del blanco	Posición de aeronave refinada Posición de aeronave bruta Posición en la superficie refinada Identificación y categoría de aeronave Velocidad de aeronave Gestión

Nota 1.- El MTL específico se indica con referencia al nivel de señal en la terminal de salida de la antena, suponiendo una antena pasiva. Si se integra amplificación electrónica en la antena, entonces el MTL se indica con referencia a la entrada al amplificador. Para receptores de Clase A3, se define un segundo nivel de performance a un nivel de señal recibida de –87 dBm cuando el 15% de los mensajes deben recibirse correctamente. Los valores MTL se refieren a la recepción cuando no existe interferencia.

Nota 2.- Las técnicas de recepción del receptor de señales espontáneas ampliadas se definen en 5.2.2.4. Las técnicas de recepciones "normales" se refieren a las técnicas básicas, según se requiere para los receptores ACAS en 1 090 MHz, destinados a manejar una única respuesta no deseada en Modo A/C superpuesta. Las técnicas de recepción "mejoradas" se refieren a las técnicas destinadas a proporcionar una mejor performance de recepción en presencia de múltiples respuestas no deseadas en Modo A/C superpuestas y una reactivación mejorada del decodificador en presencia de respuestas no deseadas en Modo S más fuertes superpuestas. Los requisitos para las técnicas de recepción mejoradas aplicables a cada clase de receptor de a bordo se definen en 5.2.2.4.

Tabla 5-4. Requisitos de notificación del sistema receptor de señales espontáneas ampliadas en Modo S de a bordo

Clase de receptor	*Requisitos mínimos de notificación ADS-B*	*Requisitos mínimos de notificación TIS-B*
A0 (VFR básico)	Informe de vector de estado ADS-B (según 5.2.3.3.1) e Informe de situación de modo ADS-B (según 5.2.3.3.2)	Informe de estado TIS-B e Informe de gestión TIS-B
A1 (IFR básico)	Informe de vector de estado ADS-B (según 5.2.3.3.1) e Informe de situación de modo ADS-B (según 5.2.3.3.2) e Informe de velocidad con referencia al aire ADS-B (ARV) (según 5.2.3.3.3)	Informe de estado TIS-B e Informe de gestión TIS-B
A2 (IFR mejorado)	Informe de vector de estado ADS-B (según 5.2.3.3.1) e Informe de situación de Modo ADS-B (según 5.2.3.3.2) e Informe ARV ADS-B (según 5.2.3.3.3) y Informe de estado del blanco ADS-B (según 5.2.3.3.5)	Informe de estado TIS-B e Informe de gestión TIS-B
A3 (Capacidad ampliada)	Informe de vector de estado ADS-B (según 5.2.3.3.1) e Informe de situación de Modo ADS-B (según 5.2.3.3.2) e Informe ARV ADS-B (según 5.2.3.3.3) y Informe de estado del blanco ADS-B (según 5.2.3.3.5)	Informe de estado TIS-B e Informe de gestión TIS-B

FIGURAS DE LA SUBPARTE 5

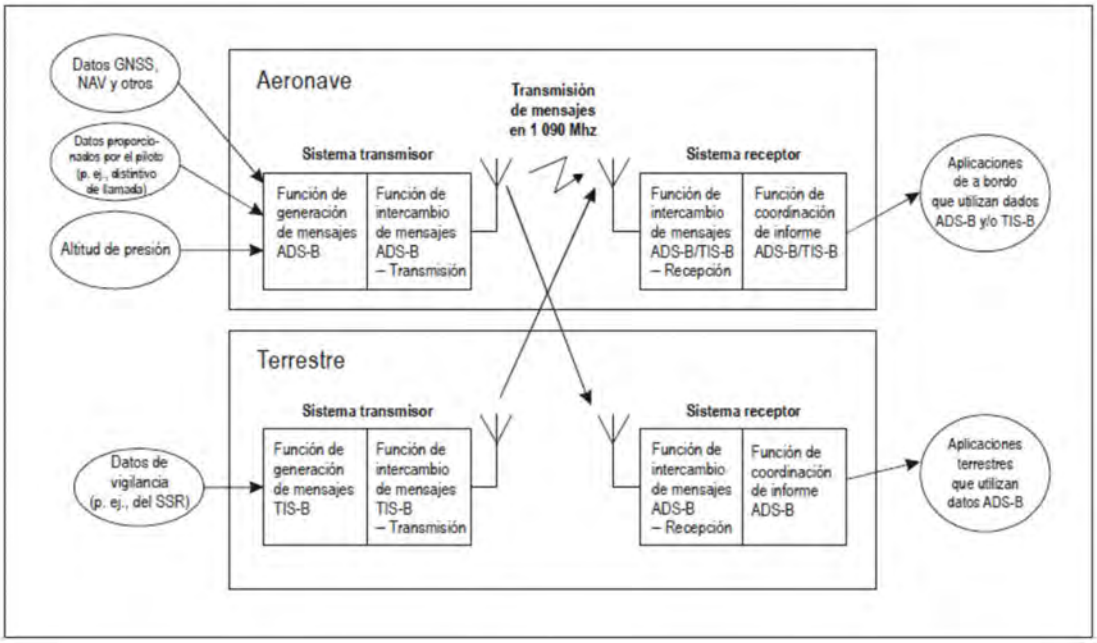


Figura 5-1. Modelo funcional de sistema ADS-B/TIS-B

SUBPARTE.6. SISTEMAS DE MULTILATERACIÓN

Nota 1.- Los sistemas de multilateración (MLAT) utilizan la diferencia en el tiempo de llegada (TDOA) de las transmisiones de un transpondedor SSR (o de las transmisiones de las señales espontáneas ampliadas de un dispositivo que no es transpondedor) entre varios receptores en tierra para determinar la posición de una aeronave (o vehículo terrestre). Un sistema de multilateración puede ser:

a) pasivo, pues utiliza respuestas del transpondedor a otras interrogaciones o transmisiones de señales espontáneas;
b) activo, en cuyo caso el sistema mismo interroga a la aeronave en el área de cobertura; o
c) una combinación de a) y b).

Nota 2.- En el Apéndice L del Manual de vigilancia aeronáutica (Doc 9924) figura orientación técnica detallada sobre MLAT y WAM. En el material que figura en las publicaciones EUROCAE ED-117 – MOPS for Mode S Multilateration Systems for Use in A-SMGCS y ED-142 – Technical Specifications for Wide Area Multilateration System (WAM) *se ofrece información para la planificación, implantación y operación satisfactoria de los sistemas MLAT para la mayoría de las aplicaciones.*

69.6.1 Definiciones

Diferencia en el tiempo de llegada (TDOA). La diferencia de tiempo relativo de una señal de transpondedor procedente de la misma aeronave (o vehículo terrestre) que se recibe en diferentes receptores.
Sistema de multilateración (MLAT). Un grupo de equipos configurados para proporcionar la posición derivada de las señales de transpondedor (respuestas o señales espontáneas) del radar secundario de vigilancia (SSR) usando, principalmente, técnicas para calcular la diferencia en el tiempo de llegada (TDOA). A partir de las señales recibidas, puede extraerse información adicional, incluida la identificación.
Sistema de multilateración de área amplia (WAM). Sistema de multilateración para la vigilancia en ruta, vigilancia en áreas terminales y otras aplicaciones, tales como la monitorización de altura y la monitorización de precisión en las pistas (PRM).

69.6.2 Requisitos funcionales

6.2.1 Las características de la radiofrecuencia, la estructura y el contenido de datos de las señales que se utilizan en los sistemas MLAT de 1 090 MHz se ajustarán a las disposiciones de la *Subparte* 3.

6.2.2 Un sistema MLAT empleado para la vigilancia del tránsito aéreo será capaz de determinar la posición e identidad de una aeronave.

Nota 1.- Dependiendo de la aplicación, es posible que se requieran dos o tres posiciones dimensionales de la aeronave.

Nota 2.- La identidad de una aeronave puede determinarse a parir de:

a) el código en Modo A contenido o en las respuestas en Modo A o en Modo S; o
b) *de la identificación de aeronave contenida en las respuestas en Modo S o en el mensaje de identidad y categoría de las señales espontáneas ampliadas*.

Nota 3.- Se puede obtener otra información de una aeronave al analizar las transmisiones de oportunidad (es decir, señales espontáneas o respuestas a otras interrogaciones de tierra) o mediante una interrogación directa del sistema MLAT.

6.2.3 Cuando se encuentra equipado para decodificar la información adicional sobre la posición que figura en las transmisiones, el sistema MLAT notificará dicha información en forma independiente de la posición de la aeronave calculada con base en la TDOA.

69.6.3 Protección del ambiente de radiofrecuencias

Nota.- Esta sección sólo se aplica a sistemas MLAT activos.

6.3.1 Con objeto de que sea mínima la interferencia del sistema, la potencia radiada aparente de los interrogadores activos deberá reducirse al valor más bajo compatible con el régimen exigido operacionalmente de cada uno de los emplazamientos del interrogador.

Nota.- En el Manual sobre vigilancia aeronáutica *(Doc. 9924) figuran textos de orientación sobre consideraciones acerca de la potencia.*

6.3.2 Un sistema MLAT activo no utilizará interrogaciones activas para obtener información que pueda conseguirse mediante recepción pasiva dentro de cada período de actualización requerido.

Nota.- La ocupación del transpondedor se aumentará mediante el uso de antenas omnidireccionales. Esto es particularmente significativo para las interrogaciones selectivas en Modo S a causa de sus regímenes de transmisión más elevados. Todos los transpondedores en Modo S se ocuparán decodificando cada interrogación selectiva y no sólo el transpondedor destinatario.

6.3.3 Un sistema MLAT activo integrado por un conjunto de transmisores se considerará como un solo interrogador en Modo S.

6.3.4 El conjunto de transmisores que utilizan todos los sistemas MLAT activos en cualquier parte del espacio aéreo no hará que se afecte ningún transpondedor de modo que su ocupación sea superior al 2% en cualquier momento debido a la suma de todas las interrogaciones MLAT en 1030 MHz.

Nota 1.- Esto representa un requisito mínimo. Algunas regiones pueden imponer requisitos más estrictos.

Nota 2.- Para un sistema MLAT que utiliza solamente interrogaciones en Modo S, 2% equivale a no más de 400 interrogaciones en Modo S por segundo recibidas por cualquier aeronave de todos los sistemas que aplican tecnología MLAT.

6.3.5 Los sistemas MLAT activos no utilizarán interrogaciones de llamada general en Modo S.

Nota.- La adquisición de aeronaves en Modo S puede hacerse mediante la recepción de señales espontáneas de adquisición o señales espontáneas ampliadas incluso en un espacio aéreo donde no hay interrogadores activos.

69.6.4 Requisitos de performance

6.4.1 Las características de performance del sistema MLAT que se emplean para la vigilancia del tránsito aéreo serán tales que el servicio o servicios operacionales previstos puedan prestarse en forma satisfactoria.

SUBPARTE.7. REQUISITOS TÉCNICOS PARA APLICACIONES DE VIGILANCIA DE A BORDO

Nota 1.- Las aplicaciones de vigilancia de a bordo se basan en aeronaves que reciben y utilizan la información de los mensajes ADS-B transmitidos por otras aeronaves/vehículos o estaciones terrestres. Se designa como ADS-B/TIS-B IN la capacidad de una aeronave para recibir y utilizar la información de los mensajes ADS-B/TIS-B.

Nota 2.- Las aplicaciones iniciales de vigilancia de a bordo utilizan mensajes ADS-B en señales espontáneas ampliadas de 1 090 MHz para la toma de conciencia de la situación del tránsito (ATSA) y se espera que incluyan "procedimientos en fila" y "separación visual mejorada en la aproximación".

Nota 3.- En los documentos RTCA/DO-289 y DO-312 se incluye una descripción detallada de las aplicaciones antes mencionadas.

69.7.1 Requisitos generales

7.1.1 Funciones de datos sobre el tránsito

Nota.- Las aeronaves que transmiten mensajes ADS-B utilizados por otras aeronaves para aplicaciones de vigilancia de a bordo se designan como las aeronaves de referencia.

7.1.1.1 Identificación de las aeronaves de referencia

7.1.1.1.1 El sistema admitirá una función para identificar sin ambigüedad cada aeronave de referencia relacionada con la aplicación.

7.1.1.2 Seguimiento de las aeronaves de referencia

7.1.1.2.1 El sistema admitirá una función para vigilar los movimientos y el comportamiento de cada aeronave de referencia relacionada con la aplicación.

7.1.1.3 Trayectoria de las aeronaves de referencia

7.1.1.3.1 *El sistema debe admitir una función computacional para predecir la posición futura de una aeronave de referencia más allá de una simple extrapolación.*

Nota.- Se prevé que se requerirá esta función para aplicaciones futuras.

7.1.2 Presentación del tránsito en pantalla

Nota.- Las disposiciones que figuran en esta sección se aplican a los casos en los que los rastros generados por el sistema ACAS y por la recepción de mensajes ADS-B/TIS-B IN se muestran en una sola pantalla.

7.1.2.1 El sistema mostrará, en una pantalla determinada, sólo un rastro para cada aeronave diferente.

Nota.- Esto tiene la finalidad de garantizar que los rastros establecidos por el ACAS y los ADS-B/TIS-B IN se encuentren correlacionados en forma apropiada y se validen mutuamente antes de mostrarse en pantalla.

7.1.2.2 Donde haya un rastro generado por los ADS-B/TIS-B IN y uno generado por el ACAS que se hayan determinado que pertenecen a la misma aeronave, se mostrará en pantalla el rastro generado por los ADS-B/TIS-B IN.

Nota.- A cortas distancias, es posible que el rastro generado por el ACAS proporcione una mayor precisión que el rastro generado por los ADS-B/TIS-B IN. El requisito anterior garantiza la continuidad de presentación en pantalla.

7.1.2.3 La presentación en pantalla de los rastros cumplirá con los requisitos de presentación del tránsito en pantalla correspondientes al sistema ACAS.

Nota.- La Sección 4.3 trata de la codificación cromática y de la lectura de la pantalla.

— FIN —