REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

PARTE DECIMO NOVENA

TELECOMUNICACIONES AERONÁUTICAS

TABLA DE CONTENIDO

CAPITULO I (RESERVADO)

CAPITULO II

RADIOAYUDAS PARA LA NAVEGACION AÉREA

19.2.1 DEFINICIONES
19.2.2 DISPOSICIONES GENERALES RELATIVAS A LAS RADIOAYUDAS PARA LA NAVEGACIÓN
19.2.3 ESPECIFICACIONES RELATIVAS A LAS RADIOAYUDAS PARA LA NAVEGACIÓN
19.2.3.1 Especificación para el ILS (Sistema de Aterrizaje por Instrumentos)
19.2.3.1.1 Definiciones
19.2.3.1.2 Localizador VHF y monitor correspondiente
19.2.3.1.2.1 Radiofrecuencia
19.2.3.1.2.2 Cobertura
19.2.3.1.2.3 Comunicaciones orales
19.2.3.1.2.4 Identificación
19.2.3.1.2.5 Emplazamiento
19.2.3.1.2.6 Requisitos de integridad y continuidad de servicio
19.2.3.1.3 Radiobalizas VHF
19.2.3.2.5 Modulaciones de las señales de navegación
19.2.3.3.4 Radiofrecuencias
19.2.3.3.6 Características de las emisiones
19.2.3.4.3.1 Canales
19.2.3.6.3.2.5 Características RF
19.2.3.6.3.4.2.1 Telemetría
19.2.3.6.3.4.4 Características RF
19.2.3.6.3.6 Receptor GNSS de aeronave

19.2.3.8 Características de sistema para los sistemas receptores de a bordo ADF

CAPITULO III (RESERVADO)

CAPÍTULO IV

19.4 SISTEMAS DE VIGILANCIA AERONÁUTICA

19.4.1 DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

19.4.2 **DISPOSICIONES GENERALES RELATIVAS A LOS SISTEMAS DE VIGILANCIA AERONÁUTICA.**

19.4.2.1 Generalidades

19.4.2.2 Dominio de los sistemas de vigilancia aeronáutica

19.4.2.3. Verificaciones de funcionamiento de los sistemas de vigilancia aeronáutica.

19.4.2.4. Información sobre estado de los sistemas de vigilancia aeronáutica.

19.4.3. SISTEMAS SENSORES DE RADAR PRIMARIO DE VIGILANCIA, PSR.

19.4.4. SISTEMAS SENSORES DE RADAR SECUNDARIO DE VIGILANCIA (MSSR)

19.4.4.3. Sistemas de Vigilancia

19.4.4.3.1 Características del sistema de radar secundario de vigilancia -MSSR

19.4.4.3.1.1.1. RADIOFRECUENCIAS (TIERRA A AIRE) DE INTERROGACIÓN Y CONTROL (SUPRESIÓN DE LOS LÓBULOS LATERALES DE LA INTERROGACIÓN)

19.4.5. SISTEMAS DE PROCESAMIENTO Y VISUALIZACIÓN DE DATOS DE VIGILANCIA, PVDV.

19.4.5.2 Características técnicas y operacionales de los sistemas de procesamiento y visualización de datos de vigilancia -PVDV.

APENDICE DEL CAPÍTULO IV

TABLAS DE ASIGNACIONES DE POSICIONES DE LOS IMPULSOS PARA LA TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA DE LA ALTITUD DE PRESIÓN

REGLAMENTOS AERONÁUTICOS DE COLOMBIA

PARTE DECIMO NOVENA

La presente Parte Décimo Novena fue adoptada mediante Resolución N° 03142 del 14 de JUNIO de 2012, Publicada en el Diario Oficial Número 48.470 del 23 de Junio de 2012, se incorpora a los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia conforme al Artículo Primero.

TELECOMUNICACIONES AERONÁUTICAS

CAPITULO I (RESERVADO)

CAPITULO II

RADIOAYUDAS PARA LA NAVEGACION AÉREA

19.2.1 DEFINICIONES

Nota 1. *—Todas las referencias al "Reglamento de Radiocomunicaciones" se refieren al Reglamento de Radiocomunicaciones publicado por la Unión Internacional de Telecomunicaciones. 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 las políticas aprobadas por la OACI (Doc. 9718).*

Los términos y expresiones indicados a continuación, que se usan en este capítulo, tienen el significado siguiente:

Altitud. Distancia vertical entre un nivel, punto u objeto considerado como punto, y el nivel medio del mar (MSL).

Altitud de presión. Expresión de la presión atmosférica mediante la altitud que corresponde a esa presión en la atmósfera tipo.

Altura. Distancia vertical entre un nivel, punto u objeto considerado como punto, y una referencia especificada.

Anchura de banda de aceptación efectiva. Gama de frecuencias con respecto a la que ha sido asignada, cuya recepción se consigue si se han tenido debidamente en cuenta todas las tolerancias del receptor.

Elevación. Distancia vertical entre un punto o un nivel de la superficie de la tierra, o unido a ella, y el nivel medio del mar.

Especificación para la navegación. Conjunto de requisitos relativos a la aeronave y a la tripulación de vuelo necesarios para dar apoyo a las operaciones de la navegación basada en la performance dentro de un espacio aéreo definido. Existen dos clases de especificaciones para la navegación.

Especificación RNP. Especificación para la navegación basada en la navegación de área que incluye el requisito de control y alerta de la performance, designada por medio del prefijo RNP, por ejemplo, RNP 4, RNP APCH.

Especificación RNAV. Especificación para la navegación basada en la navegación de área que no incluye el requisito de control y alerta de la performance, designada por medio del prefijo RNAV, por ejemplo, RNAV 5, RNAV 1.

Nota. *— El Manual sobre la navegación basada en la performance (Doc 9613), Volumen II, contiene directrices detalladas sobre las especificaciones para la navegación.*

Navegación basada en la performance (PBN). Requisitos para la navegación de área basada en la performance que se aplican a las aeronaves que realizan operaciones en una ruta ATS, en un procedimiento de aproximación por instrumentos o en un espacio aéreo designado.

Nota. *— Los requisitos de performance se expresan en las especificaciones para la navegación (especificación RNAV, especificación RNP) en función de la precisión, integridad, continuidad, disponibilidad y funcionalidad necesarias para la operación propuesta en el contexto de un concepto para un espacio aéreo particular.*

Navegación de área (RNA). Método de navegación que permite la operación de aeronaves en cualquier trayectoria de vuelo deseada, dentro de la cobertura de las ayudas para la navegación basadas en tierra o en el espacio, o dentro de los límites de capacidad de las ayudas autónomas, o una combinación de ambas.

Nota. *— La navegación de área incluye la navegación basada en la performance así corno otras operaciones no incluidas en la definición de navegación basada en la performance.*

Potencia media (de un transmisor radioeléctrico). La media de la potencia suministrada a la línea de alimentación de la antena por un transmisor en condiciones normales de funcionamiento, evaluada durante un intervalo de tiempo suficientemente largo comparado con el período correspondiente a la frecuencia más baja que existe realmente como componente de modulación.

Nota. *— Normalmente se tomará un tiempo de 1/10 de segundo durante el cual la potencia media alcance el valor más elevado.*

Principios relativos a factores humanos. Principios que se aplican al diseño, certificación, instrucción, operaciones y mantenimiento y cuyo objeto consiste en establecer una interfaz segura entre los componentes humanos y de otro tipo del sistema mediante la debida consideración de la actuación humana.

Punto de toma de contacto. Punto en el que la trayectoria nominal de planeo intercepta la pista.

Nota*. — "El apunto de toma de contacto", tal como queda definido, es sólo un punto de referencia y no tiene necesariamente que coincidir con el punto en que la aeronave entrará verdaderamente en contacto con la pista.*

Radiobaliza de abanico. Tipo de radiofaro que emite un haz vertical en forma de abanico.

Radiobaliza Z. Tipo de radiofaro que emite un haz vertical en forma de cono.

Rechazo eficaz del canal adyacente. Rechazo que se obtiene en la frecuencia apropiada del canal adyacente, si se han tenido debidamente en cuenta todas las tolerancias pertinentes del receptor.

Servicio de radionavegación esencial. Servicio de radionavegación cuya interrupción ejerce un impacto importante en las operaciones en el espacio aéreo o aeródromo afectados.

Volumen útil protegido. Parte de la cobertura de la instalación en la que ésta proporciona determinado servicio, de conformidad con los SARPS pertinentes, y dentro de la cual se protege la frecuencia de la instalación.

19.2.2 DISPOSICIONES GENERALES RELATIVAS A LAS RADIOAYUDAS PARA LA NAVEGACIÓN

19.2.2.1. Todo sistema de Radionavegación Aeronáutica, que sea desarrollado, adquirido, instalado u operado en Colombia, deberá poseer todo el conjunto de características técnicas señaladas por la UAEAC en este capítulo de la parte 19 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia.

19.2.2.1.1 Ayudas para la aproximación, el aterrizaje y la salida

19.2.2.1.2 Los sistemas normalizados de ayudas no visuales para la aproximación y el aterrizaje de precisión serán:

a) El sistema de aterrizaje por instrumentos (ILS)
b) El sistema mundial de navegación por satélite (GNSS)

Nota 1. *— Se utilizará la expresión "ayudas no visuales para la aproximación de precisión y el aterrizaje" al hacer referencia a los sistemas mencionados anteriormente.*

Nota 2. *— Los lugares en los que se requieran ayudas no visuales se determinan normalmente mediante acuerdos regionales de navegación aérea.*

Nota 3. *— Como es indispensable la referencia visual en las fases finales de la aproximación y el aterrizaje, la instalación de una ayuda no visual no excluye la necesidad de emplear ayudas visuales para la aproximación y aterrizaje en condiciones de poca visibilidad.*

Nota 4. *— Las ayudas no visuales para la aproximación y el aterrizaje también pueden utilizarse para dar apoyo a las operaciones de salida*.

19.2.2.1.2.1 Será admisible remplazar una ayuda no visual por una ayuda no visual alternativa mediante acuerdos regionales de navegación aérea.

19.2.2.1.2. 2 Cuando deba instalarse un sistema de ayudas no visuales, su actuación corresponderá por lo menos a la categoría de pista para aproximaciones de precisión a que vaya destinado.

19.2.2.1.3 Cualquier diferencia que exista entre las ayudas no visuales y las normas estipuladas en el numeral 19.2.3, se incluirá en la publicación de información aeronáutica (AIP) para Colombia.

19.2.2.1.3.1 Las ayudas no visuales que no se ajusten a las normas establecidas en los numerales 19.2.3.1.2.1, 19.2.3.1.2.2 y 19.2.3.1.7.1,

19.2.2.1.4 En los casos en que esté instalado un sistema de ayudas no visuales que no sea un ILS, pero que pueda ser utilizado total o parcialmente con el equipo de aeronave proyectado para emplearlo con el ILS, se publicarán detalles completos respecto a las partes que puedan emplearse en la publicación de información aeronáutica (AIP) para Colombia.

19.2.2.1.5 Las ayudas no visuales se completen, cuando sea necesario, con una fuente o fuentes de información de guía para la orientación, que cuando se use con los procedimientos apropiados proporciona guía efectiva hacia la trayectoria de referencia deseada, así como acoplamiento eficaz (manual o automático) con dicha trayectoria.

Nota. *— Para dicho fin se utilizan las siguientes fuentes de información de guía;*

a) Un radiofaro omnidireccional VHF (VOR), o su equivalente, convenientemente emplazado;

b) Uno o varios radiofaros de localización, o un radiofaro no direccional (NDB) convenientemente emplazado;

c) Un equipo radio telemétrico UHF (DME) convenientemente emplazado, y que proporcione información continua de distancia durante las fases de aproximación y de aproximación frustrada.

19.2.2.1.6 Performance de navegación requerida (RNP) para las operaciones de aproximación, aterrizaje y salida

19.2.2.1.6.1 Cuando se utilice, la UAEAC prescribirá la RNP para las operaciones de aproximación, aterrizaje y salida.

19.2.2.1.6.2 Cuando se prescriba la RNP para operaciones de aproximación y aterrizaje de precisión, se proporcionará apoyo a la RNP mediante un sistema normalizado de ayudas no visuales.

19.2.2.2 Ayudas de corto alcance

19.2.2.2.1 En los lugares y en las rutas donde la intensidad de tráfico y la poca visibilidad requieran una radioayuda de corto alcance para la navegación instalada en tierra, para el ejercicio eficaz del control de tránsito aéreo, o donde se requiera tal ayuda para la operación segura y eficiente de las

aeronaves, la ayuda reglamentaria será el radiofaro omnidireccional VHF (VOR) del tipo de comparación de fase de onda continua.

19.2.2.2.1.1 Se proporcionaran medios para la verificación previa al vuelo del equipo VOR de a bordo, en los aeródromos utilizados regularmente por el tránsito aéreo internacional.

Nota. *— En el Apéndice E de este Capítulo se incluye el texto de orientación sobre la verificación previa al vuelo del equipo VOR de a bordo.*

19.2.2.2.2 En los lugares donde por razones operativas o de control de tránsito aéreo, tales como la intensidad del tránsito aéreo o la proximidad de rutas, haya necesidad de un servicio de navegación de más precisión que la proporcionada por el VOR, se instalará y mantendrá en funcionamiento equipo radio telemétrico (DME), como complemento del VOR.

19.2.2.3 Radiofaros

19.2.2.3.1 Radiofaros no direccionales (NDB)
19.2.2.3.1.1 Se instalan y mantienen en operación un NDB que se ajuste a las normas contenidas en el numeral 19.2.3.3 en el lugar en que, conjuntamente con el equipo radiogoniométrico de la aeronave, satisfaga el requisito de operaciones de una radioayuda para la navegación.

19.2.2.3.2 Radiobalizas VHF en ruta (75 MHz)
19.2.2.3.2.1 Cuando se necesite una radiobaliza VHF para señalar una posición en cualquier ruta aérea, deberá instalarse y mantenerse en funcionamiento una radiobaliza de abanico que se ajuste a las normas contenidas en el numeral 19.2.3.5

19.2.2.3.2.2 Cuando se necesite una radiobaliza VHF con el fin de señalar la posición de una radioayuda para la navegación, que proporcione guía de dirección o de trayectoria, deberá instalarse y mantenerse en funcionamiento una radiobaliza Z que se ajuste a las normas contenidas en el numeral 19.2.3.5.

19.2.2.4 Sistemas mundiales de navegación por satélite (GNSS)

19.2.2.4.1 Un sistema normalizado de ayudas para la navegación será el sistema mundial de navegación por satélite (GNSS) conforme a las normas contenidas en el numeral 19.2.3.3.7.

Nota 1. *Se espera que el GNSS preste apoyo a todas las fases de vuelo y a las operaciones en la superficie de los aeropuertos, sin embargo, los SARPS vigentes prevén operaciones en ruta, de terminal y de aproximación y de aterrizaje hasta las aproximaciones de precisión de categoría I.*

19.2.2.4.2 Grabación y conservación de datos del GNSS

19.2.2.4.2.1 Si el Estado Colombiano aprueba operaciones basadas en el GNSS, se deberán aprobar los datos del GNSS pertinentes a esas operaciones

Nota 1. *El objetivo primario de la grabación de estos datos es el de poder utilizarlos en la investigación de accidentes e incidentes. También pueden utilizarse para confirmar que la exactitud, integridad, continuidad y disponibilidad de estos datos se mantienen dentro de los límites requeridos en las operaciones aprobadas.*

19.2.2.5 Reservado.

19.2.2.6 Ayudas radiotelemétricas

19.2.2.6.1 Si se instala y mantiene en funcionamiento un aparato radiotelemétrico para cualquier finalidad de radionavegación además de la especificada en 19.2.2.2, deberá ajustarse a la especificación dada en 19.2.3.4.

19.2.2.7 Ensayos en tierra

19.2.2.7.1 Se someterán a ensayos periódicos en tierra, las Radioayudas para la navegación de los tipos comprendidos en las especificaciones del numeral 19.3 y que las aeronaves destinadas a la navegación aérea nacional e internacional puedan utilizar.

Nota. *— En el Apéndice C de este Capítulo y en el manual sobre ensayo de Radioayudas para la navegación documento 8071 de OACI, se da orientación sobre los ensayos en tierra y en vuelo de instalaciones normalizadas.*

19.2.2.8 Suministro de información sobre el estado operacional de las radioayudas para la navegación

19.2.2.8.1 Las torres de control de aeródromo y las dependencias que suministran servicio de control de aproximación, recibirán sin demora la información sobre el estado operacional de las radioayudas para la navegación esenciales para la aproximación, aterrizaje y despegue en el aeródromo o aeródromos de que se trate.

19.2.2.9 Fuente secundaria de energía para las radioayudas para la navegación y sistemas de comunicaciones

19.2.2.9.1 Las Radioayudas para la navegación y los elementos terrestres de los sistemas de comunicaciones de los tipos especificados en esta Parte 19 de los RAC, contarán con fuentes adecuadas de energía y medios de asegurar la continuidad del servicio apropiado a las necesidades que atienden.

19.2.2.10 Consideraciones sobre factores humanos

19.2.2.10.1 En el diseño y certificación de las radioayudas para la navegación, deberán observarse los principios relativos a factores humanos

19.2.3 ESPECIFICACIONES RELATIVAS A LAS RADIOAYUDAS PARA LA NAVEGACIÓN

19.2.3.2 Especificación para el ILS (Sistema de Aterrizaje por Instrumentos)

19.2.3.2.1 **Definiciones**

Ángulo de trayectoria de planeo ILS. El ángulo que forma con la horizontal la recta que representa la trayectoria de planeo media.

Continuidad de servicio del ILS. Propiedad relacionada con la escasa frecuencia de interrupciones de la señal radiada. El nivel de continuidad de servicio del localizador o de la trayectoria de planeo se expresa en función de la probabilidad de que no se pierdan las señales de guía radiadas.

DDM — Diferencias de profundidad de modulación. Porcentaje de profundidad de modulación de la señal mayor, menos el porcentaje de profundidad de modulación de la señal menor, dividido por 100.

Eje de rumbo. En todo plano horizontal, el lugar geométrico de los puntos más próximos al eje de la pista en los que la DDM es cero.

Instalación ILS de Categoría de actuación I. Un ILS que proporciona información de guía desde el límite de cobertura del ILS hasta el punto en que el eje de rumbo del localizador corta la trayectoria ILS de planeo a una altura de 60 m (200ft), o menos, por encima del plano horizontal que contiene el umbral.

Instalación ILS de Categoría de actuación II. Un ILS que proporciona información de guía desde el límite de cobertura del ILS hasta el punto en el que el eje de rumbo del localizador corta la trayectoria ILS de planeo a una altura de 15 m (50 ft), o menos, por encima del plano horizontal que contiene el umbral.

Instalación ILS de Categoría de actuación III. Un ILS que con la ayuda de equipo auxiliar cuando sea necesario, proporcione información de guía desde el límite de cobertura de la instalación hasta la superficie de la pista, y a lo largo de la misma.

Integridad del ILS. La calidad referente a la seguridad que ofrece la precisión de la información suministrada por la instalación. El nivel de integridad del localizador o de la trayectoria de planeo se expresa en función de la probabilidad de que no se radien señales de guía falsas.

Punto "A" del ILS. Punto de la trayectoria de planeo situado a 7,5 Km. (4 NM) del umbral, medido sobre la prolongación del eje de la pista en la dirección de la aproximación.

Punto "B" del ILS. Punto de la trayectoria de planeo situado a 1 050 m (3 500 ft) del umbral, medidos sobre la prolongación del eje de la pista en la dirección de la aproximación.

Punto "C" del ILS. Punto por el que la parte recta descendente de la prolongación de la trayectoria nominal de planeo nominal pasa a la altura de 30 m (100 ft) sobre el plano horizontal que contiene el umbral.

Punto "D" del ILS. Punto situado a 4 m (12 ft) sobre el eje de la pista y que dista 900 m (3 000 ft) del umbral en la dirección del localizador.

Punto "E" del ILS. Punto situado a 4 m (12 ft) sobre el eje de la pista y que dista 600 m (2 000 ft) del extremo de parada de la pista en la dirección del umbral.

Referencia ILS (Punto "T"). Punto situado a una altura especificada, sobre la intersección del eje de la pista con el umbral, por el cual pasa la prolongación rectilínea hacia abajo de la trayectoria de planeo ILS.

Sector de rumbo. Sector en un plano horizontal que contiene el eje de rumbo, limitado por los lugares geométricos de los puntos más cercanos al eje de rumbo en los que la DDM es 0,155.

Sector de rumbo frontal. El sector de rumbo situado al mismo lado del localizador que la pista.

Sector de rumbo posterior. El sector de rumbo situado en el lado opuesto del localizador respecto a la pista.

Sector de trayectoria de planeo ILS. Sector situado en el plano vertical que contiene la trayectoria de planeo ILS y limitado por el lugar geométrico de los puntos más cercanos a la trayectoria de planeo en los que la DDM es 0,175.

***Nota**.— El sector de trayectoria de planeo ILS está situado en el plano vertical que contiene el eje de la pista y está dividido por la trayectoria de planeo radiada en dos partes denominadas sector superior y sector inferior, que son, respectivamente, los sectores que quedan por encima y por debajo de la trayectoria de planeo.*

Semisector de rumbo. Sector situado en un plano horizontal que contiene el eje de rumbo y limitado por el lugar geométrico de los puntos más cercanos al eje de rumbo en los que la DDM es 0,0775.

Semisector de trayectoria de planeo ILS. Sector situado en el plano vertical que contiene la trayectoria de planeo ILS y limitado por el lugar geométrico de los puntos más cercanos a la trayectoria de planeo en los que la DDM es 0,0875.

Sensibilidad de desplazamiento angular. La proporción de la DDM medida hasta el desplazamiento angular correspondiente, a partir de la línea de referencia apropiada.

Sensibilidad de desplazamiento (localizador). La proporción de la DDM medida hasta el desplazamiento lateral correspondiente, a partir de la línea de referencia apropiada.

Sistema de trayectoria de planeo de doble frecuencia. Sistema de trayectoria de planeo ILS en el que se logra la cobertura mediante la utilización de dos diagramas de radiación independientes espaciados en frecuencias de portadora separadas dentro del canal de trayectoria de planeo de que se trate.

Sistema localizador de doble frecuencia. Sistema localizador en el que se logra la cobertura mediante la utilización de dos diagramas de radiación independientes espaciados en frecuencias de portadora separadas dentro del canal VHF del localizador de que se trate.

Trayectoria de planeo ILS. Aquél de los lugares geométricos de los puntos situados en el plano vertical que contiene el eje de la pista en que la DDM es cero, que está más cerca del plano horizontal.

19.2.3.2.2 **Requisitos básicos**

19.2.3.2.2.1 El ILS constará de los elementos esenciales siguientes:

a) Equipo localizador VHF, con su sistema monitor correspondiente, y equipo de telemando e indicador;

b) Equipo UHF de trayectoria de planeo, con el sistema monitor correspondiente, y equipo de telemando e indicador;

c) Radiobalizas VHF, o equipo radio telemétrico (DME) conforme al numeral 19.2.3.4, con el sistema monitor correspondiente y equipo de telemando e indicador.

Nota. — *El Apéndice C numeral 2.11, contiene el texto de orientación sobre el uso de DME como alternativa al componente de radiobalizas del ILS.*

Las instalaciones ILS de las Categorías de actuación I, II y III proporcionarán indicaciones en puntos de mando a distancia designados sobre el estado de funcionamiento de todos los componentes del sistema ILS en tierra.

Nota 1. *— Se tiene como propósito de que la dependencia de los servicios de tránsito aéreo que interviene en el control de la aeronave en la aproximación final, sea uno de los puntos de control designados que reciben información sin demora sobre el estado de funcionamiento del ILS tal como se obtenga de los monitores.*

Nota 2*.— Es probable que el sistema de tránsito aéreo requiera disposiciones adicionales que pueden considerarse esenciales para lograr plena capacidad de Categoría III, por ejemplo, para proporcionar guía lateral y longitudinal adicional durante el recorrido de aterrizaje y el rodaje y para garantizar mejor integridad y fiabilidad del sistema.*

19.2.3.2.2.2 El ILS se construirá y ajustará de tal manera que a una distancia especificada del umbral, indicaciones idénticas de los instrumentos que lleven las aeronaves, representen desplazamientos similares respecto al eje de rumbo o trayectoria de planeo ILS, según sea el caso y, cualquiera que sea la instalación terrestre que se use.

19.2.3.2.2.3 Los componentes de localizador y de trayectoria de planeo especificados en el numeral 19.2.3.1.2.1 a) y b) que forman parte del ILS - Categoría de actuación I, se ajustarán a las normas 19.2.3.1.3 y 19.2.3.1.5, excepto aquéllas en que se ordena la aplicación al ILS — Categoría de actuación II.

19.2.3.2.2.4 Los componentes de localizador y de trayectoria de planeo especificados en el numeral 19.2.3.1.2.1 a) y b) y que forman parte de un ILS — Categoría de actuación II, se ajustarán a las normas aplicables a estos componentes en un ILS — Categoría de actuación I, complementadas o enmendadas por las normas referentes de los numerales 19.2.3.1.3 y 19.2.3.1.5 en que se prescribe aplicación al ILS — Categoría de actuación II.

19.2.3.2.2.5 Los componentes de localizador y de trayectoria de planeo, así como todo otro equipo auxiliar especificado en el numeral 19.2.3.1.2.1.1 que forman parte de una instalación ILS de Categoría de actuación III se ajustarán, fuera de eso, a las normas aplicables a estos componentes en instalaciones ILS de Categorías de actuación I y II, excepto en lo que resulten complementadas por las normas 19.2.3.1.3 y 19.2.3.1.5 en que se prescribe la aplicación a instalaciones ILS de la Categoría de actuación III.

19.2.3.2.2.6 Para garantizar un nivel de seguridad adecuado, el ILS deberá proyectarse y mantenerse de modo que la probabilidad de funcionamiento dentro de los requisitos de actuación especificados sea elevada, compatible con la categoría de actuación operacional interesada.

Nota. — *Las especificaciones relativas a instalaciones ILS de las Categorías de actuación II y III tienen por objeto lograr el más elevado grado de integridad, confiabilidad y estabilidad de funcionamiento del sistema, en las condiciones ambientales más adversas que se encuentren.*

En el numeral 2.8 del Apéndice C de este Capítulo, figura el texto de orientación de este objetivo en las operaciones de las categorías 2 y 3.

19.2.3.2.2.7 En aquellos lugares en los que haya dos instalaciones ILS separadas, que sirvan a los extremos opuestos de una pista única, un acoplamiento apropiado garantizará que sólo radie el localizador que se utiliza para la dirección de aproximación, excepto cuando el localizador utilizado para las operaciones sea una instalación ILS de Categoría de actuación I y no se produzca ninguna interferencia perjudicial para las operaciones.

19.2.3.2.2.7.1 En los lugares en los que haya dos instalaciones ILS separadas que sirven a los extremos opuestos de una misma pista y en los cuales se utilice una instalación ILS de Categoría de actuación I para las aproximaciones y aterrizajes automáticos en condiciones visuales, un sistema de bloqueo debería garantizar que solamente pueda radiar el localizador que se utiliza para el sentido de aproximación, a no ser que sea necesario el uso simultáneo del otro localizador.
19.2.3.2.2.7.2 En los lugares en los que las instalaciones ILS que sirven a los extremos opuestos de una misma pista o a distintas pistas del mismo aeropuerto utilicen las mismas frecuencias asociadas por pares, un sistema de bloqueo asegurará que solamente una instalación radie en cada instante. Cuando se conmute de una instalación ILS a otra, se suprimirá la radiación de ambas por un tiempo no inferior a 20 s.

19.2.3.2.3 **Localizador VHF y monitor correspondiente**

Las especificaciones aquí indicadas se refieren a los localizadores ILS que proporcionan información positiva de guía en los 360° de azimut, o que proporcionan dicha guía solamente dentro de una parte especificada de la cobertura frontal (véase el numeral 19.2.3.1.3.7.4.) Cuando se instalan localizadores ILS que proporcionan información positiva de guía en un sector limitado, se necesitará, por regla general, información de alguna radioayuda para la navegación, adecuadamente emplazada, junto con los procedimientos apropiados, a fin de garantizar que toda información de guía equívoca dada por el sistema fuera del sector, no sea importante desde el punto de vista de las operaciones.

19.2.3.2.3.1 **Generalidades**

19.2.3.2.3.1.1 La radiación del sistema de antenas del localizador producirá un diagrama de campo compuesto, modulado en amplitud por un tono de 90 Hz y otro de 150 Hz. El diagrama de campo de radiación producirá un sector de rumbo con un tono predominando en un lado del rumbo y el otro tono predominando en el lado opuesto.

19.2.3.2.3.1.2 Cuando un observador mire hacia el localizador desde el extremo de aproximación de la pista, predominará, a su derecha, la profundidad de modulación de la radiofrecuencia portadora debida al tono de 150 Hz, y la debida al tono de 90 Hz predominará a su izquierda.

19.2.3.2.3.1.3 Todos los ángulos horizontales que se empleen para determinar los diagramas de campo del localizador tendrán su origen en el centro del sistema de antenas del localizador que proporciona las señales utilizadas en el sector de rumbo frontal.

19.2.3.2.3.2 **Radiofrecuencia**

19.2.3.2.3.2.1 El localizador trabajará en la banda de 108 a 111,975 MHz. Cuando se use una sola radiofrecuencia portadora, la tolerancia de frecuencia no excederá de ± 0,005%. Cuando se usen dos radiofrecuencias portadoras la tolerancia de frecuencia no excederá de 0,002% y la banda nominal ocupada por las portadoras será simétrica respecto a la frecuencia asignada. Con todas las tolerancias aplicadas, la separación de frecuencia no será menor de 5 Khz. ni mayor de 14 kHz.

19.2.3.2.3.2.2 La emisión del localizador se polarizará horizontalmente. La componente de la radiación polarizada verticalmente no excederá de la que corresponde a un error de DDM de 0,016, cuando una aeronave esté en el eje de rumbo y su actitud en cuanto a inclinación lateral sea de 20° respecto a la horizontal.

19.2.3.2.3.2.2.1 Respecto a los localizadores de las instalaciones de Categoría de actuación II, la componente de la radiación polarizada verticalmente no excederá de la que corresponde a un error de DDM de 0,008, cuando una aeronave esté en el eje de rumbo y su actitud en cuanto a inclinación lateral sea de 20° respecto a la horizontal.

19.2.3.2.3.2.2.2 Para los localizadores de las instalaciones de la Categoría de actuación III, la componente verticalmente polarizada de la radiación dentro de un sector limitado por una DDM de 0,02 a cada lado del eje de rumbo, no excederá de la que corresponde a un error de DDM de 0,005 cuando la aeronave se encuentra en una actitud de 20° de inclinación lateral respecto a la horizontal.

19.2.3.2.3.2.3 Para localizadores de las instalaciones de la Categoría de actuación III, las señales producidas por el transmisor no contendrán ninguna componente que resulte en una aparente fluctuación del eje de rumbo de más de una DDM de 0,005, de cresta a cresta, en la banda de frecuencia de 0,01 a 10 Hz.

19.2.3.2.3.3 **Cobertura**

19.2.3.2.3.3.1 El localizador proporcionará señales suficientes para permitir un funcionamiento satisfactorio de una instalación típica de abordo, dentro de los sectores de cobertura del localizador y de la trayectoria de planeo. El sector de cobertura del localizador se extenderá desde el centro del sistema de antena del localizador hasta distancias de:

46,3 Km. (25 NM) dentro de ± 10° respecto al eje de rumbo frontal;
31,5 Km. (17 NM) entre 10° y 35° respecto al eje de rumbo frontal;
18,5 Km. (10 NM) fuera de los ± 35° si se proporciona cobertura;

Si bien, cuando lo dicten las características topográficas o lo permitan los requisitos operacionales, las limitaciones pueden reducirse a 33,3 Km. (18 NM) dentro de un sector de ± 10° y 18,5 Km. (10 NM) dentro del resto de la cobertura, cuando otras instalaciones de navegación proporcionen cobertura satisfactoria dentro del área de aproximación intermedia. Las señales del localizador se recibirán a las distancias especificadas y a una altura igual o superior a 600 m (2 000 ft) por encima de la elevación del umbral, o de 300 m (1 000 ft) por encima de la elevación del punto más alto dentro de las áreas de aproximación intermedia y final, de ellos el valor que resulte más elevado. Tales señales podrán recibirse hasta las distancias especificadas, hasta una superficie que se extienda hacia afuera desde la antena del localizador y tenga una inclinación de 7° por encima del plano horizontal.

19.2.3.2.3.3.2 En todos los puntos del volumen de cobertura especificado en los RAC, la intensidad de campo no será inferior a 40 µV/m (–114 dBW/m2).

Nota. *— Esta intensidad mínima de campo es necesaria para permitir una utilización operacional satisfactoria de las instalaciones de localizador del ILS.*

19.2.3.2.3.3.2.1 En el caso de localizadores de las instalaciones de la Categoría de actuación I, la intensidad de campo mínima en la trayectoria de planeo del ILS y dentro del sector de rumbo del localizador no será inferior a 90 µV/m (–107 dBW/m2) a partir de una distancia de 18,5 Km. (10 NM) hasta una altura de 60 m (200 ft) por encima del plano horizontal que contenga el umbral.

19.2.3.2.3.3.2.2 En el caso de localizadores de las instalaciones de la Categoría de actuación II, la intensidad de campo mínima en la trayectoria de planeo del ILS y dentro del sector de rumbo del localizador, no será inferior a 100 µV/m (–106 dBW/m2) a una distancia de 18,5 Km. (10 NM), aumentando para alcanzar un valor por lo menos igual a 200 µV/m (–100 dBW/m2) a una altura de 15 m (50 ft) por encima del plano horizontal que contenga el umbral.

19.2.3.2.3.3.2.3 En el caso de localizadores de las instalaciones de la Categoría de actuación III, la intensidad de campo mínima en la trayectoria de planeo del ILS y dentro del sector de rumbo del localizador, no será inferior a 100 µV/m (–106 dBW/m2) a una distancia de 18,5 Km. (10 NM), aumentando para alcanzar un valor por lo menos igual a 200 µV/m (–100 dBW/m2) a una altura de 6 m (20 ft) por encima del plano horizontal que contenga el umbral. A partir de este punto y hasta otro punto situado a 4 m (12 ft) por encima del eje de la pista y a 300 m (1 000 ft) del umbral en la dirección del localizador, y a partir de allí a una altura de 4 m (12 ft) a lo largo de la pista en la dirección del localizador, la intensidad de campo no deberá ser inferior a 100 µV/m (–106 dBW/m2).

19.2.3.1.3.3.3. Por encima de 7° las señales deberían reducirse al valor más bajo posible.

19.2.3.1.3.3.4. Cuando la cobertura se logre mediante un localizador que usa dos portadoras, proporcionando una portadora un diagrama de radiación en el sector de rumbo frontal y la otra un diagrama de radiación fuera de dicho sector, la relación de las intensidades de señal de las dos portadoras en el espacio dentro del sector de rumbo frontal hasta los límites de cobertura especificados, no será menor de 10 dB.

19.2.3.1.3.3.5. Para los localizadores de instalaciones de Categoría de actuación III, la relación de las intensidades de señal de las dos portadoras en el espacio dentro del sector de rumbo frontal, no debería ser inferior a 16 dB.

19.2.3.2.3.4 **Estructura del rumbo**

19.2.3.2.3.4.1 Respecto a los localizadores de las instalaciones de Categoría de actuación I, la amplitud de los codos del eje del rumbo no excederá de los valores siguientes:

Zona	Amplitud (DDM) (Probabilidad del 95%)
Desde el límite exterior de cobertura hasta el punto “A” del ILS	0,031
Desde el punto “A” del ILS hasta el punto	

"B"	0,031 en el punto "A" del ILS para disminuir linealmente hasta 0,015 en el punto "B" del ILS
Desde el punto "B" del ILS hasta el punto "C"	0,015

19.2.3.2.3.4.2 Respecto a los localizadores de las instalaciones de las Categorías de actuación II y III, la amplitud de los codos del eje de rumbo no excederá de los valores siguientes:

Zona	**Amplitud (DDM) (Probabilidad del 95%)**
Desde el límite exterior de cobertura hasta el punto "A" del ILS	0,031
Desde el punto "A" del ILS hasta el punto "B"	0,031 en el punto "A" del ILS para disminuir linealmente hasta 0,005 en el punto "B" del ILS
Desde el punto "B" del ILS hasta la referencia ILS.	0,005

Y únicamente en lo que respecta a la Categoría III:

Zona	**Amplitud (DDM) (Probabilidad del 95%)**
Desde la referencia ILS hasta el punto "D"	0,005
Desde el punto "D" del ILS hasta el punto "E"	0,005 en el punto "D" del ILS aumentando linealmente hasta 0,010 en el punto "E" del ILS

19.2.3.2.3.5 **Modulación de la portadora**

19.2.3.2.3.5.1 La profundidad nominal de modulación de la portadora, debida a cada uno de los tonos de 90 y 150 Hz será del 20% a lo largo del eje de rumbo.

19.2.3.2.3.5.2 La profundidad nominal de modulación de la portadora, debida a cada uno de los tonos de 90 y 150 Hz estará comprendida entre los límites del 18 y 22%.

19.2.3.2.3.5.3 Las siguientes tolerancias se aplicarán a las frecuencias de los tonos de modulación:

a) Los tonos de modulación serán de 90 y 150 Hz con una tolerancia del 2,5% para las instalaciones ILS de la Categoría de actuación I;

b) Los tonos de modulación serán de 90 y 150 Hz, con una tolerancia del 1,5% para las instalaciones ILS de la Categoría de actuación II;

c) Los tonos de modulación serán de 90 y 150 Hz, con una tolerancia del 1% para las instalaciones ILS de la Categoría de actuación III;

c) El contenido total de armónicos del tono de 90 Hz no excederá del 10%; además, para el equipo de las instalaciones ILS de la Categoría de actuación III, el segundo armónico del tono de 90 Hz no excederá del 5%;

e) El contenido total de armónicos del tono de 150 Hz no excederá del 10%.

19.2.3.2.3.5.3.1 Respecto a las instalaciones ILS de la Categoría de actuación I, los tonos de modulación deberían ser de 90 y 150 Hz dentro de ± 1,5%, cuando resulte posible.

19.2.3.2.3.5.3.2 Respecto a los localizadores de las instalaciones de la Categoría de actuación III, la profundidad de modulación de amplitud de la portadora en la frecuencia o armónicos de la fuente de energía, o en otros componentes no deseados, no excederá del 0,05%. Los armónicos de la fuente de energía u otros componentes de ruidos no deseados que puedan producir una intermodulación con los tonos de navegación de 90 Hz y 150 Hz o con sus armónicos, para producir fluctuación en el eje del rumbo no excederán de un 0,05% de la profundidad de modulación de la portadora.

19.2.3.2.3.5.3.3 Los tonos de modulación estarán en fase de tal manera que dentro del semisector de rumbo, las formas de onda demodulada de 90 Hz y 150 Hz pasen por el valor cero en la misma dirección, dentro de un margen:

a) Respecto a los localizadores de las instalaciones de las Categorías de actuación I y II, de 20°; y

b) Respecto a los localizadores de las instalaciones de la Categoría de actuación III, de 10°,de la fase relativa al componente de 150 Hz cada medio ciclo de la forma de onda combinada de 90 y 150 Hz.

***Nota 1**. — La definición de relación de fase de esta manera no pretende implicar la necesidad de medir la fase dentro del semisector de rumbo.*

19.2.3.2.3.5.3.4 Con sistemas de localizadores de dos frecuencias, se aplicará a cada portadora. Además, el tono de modulación de 90 Hz de una portadora estará en fase con el tono de modulación de 90 Hz de la otra portadora, de manera que las formas de onda demodulada pasen por el valor cero, en la misma dirección dentro de un margen:

a) Respecto a localizadores de las Categorías I y II, de 20°; y

b) Respecto a localizadores de la Categoría III, de 10°, de fase relativa a 90 Hz. Similarmente los tonos de 150 Hz de las dos portadoras estarán acoplados en fase de tal modo que las formas de ondas demoduladas pasen por el valor cero en la misma dirección, dentro de un margen:

1) Respecto a localizadores de las Categorías I y II, de 20°; y
2) Respecto a los localizadores de la Categoría III, de 10°, de fase relativa a 150 Hz.

19.2.3.2.3.5.3.5 Se permitirá el empleo de otros sistemas de localizador de dos frecuencias que utilicen ajuste de fase auditiva distinto del de las condiciones normales "en fase" descritas En estos sistemas alternativos la sincronización 90 Hz a 90 Hz y la sincronización 150 Hz a 150 Hz se ajustarán a sus valores nominales, dentro de márgenes equivalentes a los expuestos en el numeral 19.2.3.1.3.5.3.4.

Nota. — *Esto es para garantizar el funcionamiento correcto del receptor de a bordo en la región fuera del eje de rumbo, donde las intensidades de la señal de las dos portadoras son aproximadamente iguales.*

19.2.3.2.3.5.3.6 La suma de las profundidades de modulación de la portadora debidas a los tonos de 90 Hz y 150 Hz no debería exceder del 60% o ser inferior al 30% en la zona de cobertura requerida.

19.2.3.2.3.5.3.6.1 En el equipo que se instale por primera vez antes del 1 de enero de 2000, la suma de las profundidades de modulación de la onda portadora producida por los tonos de 90 Hz y 150 Hz no excederá del 60% ni será inferior al 30% dentro de la cobertura requerida.

Nota 1. — *Si la suma de las profundidades de modulación es superior al 60% para los localizadores de instalaciones de Categoría de actuación I, la sensibilidad de desplazamiento nominal puede ajustarse, del modo previsto en el numeral 19.2.3.1.3.7.1, para alcanzar el límite de modulación mencionado anteriormente.*

Nota 2. — *Respecto a sistemas de doble frecuencia, no se aplica la norma para la suma máxima de profundidades de modulación en, o cerca de, los azimuts en los que los niveles de la señal portadora de rumbo y autorización son iguales en amplitud (es decir, a azimuts en los que ambos sistemas transmisores realizan una contribución significativa a la profundidad de modulación total).*

19.2.3.2.3.5.3.7 Cuando se utilice un localizador para comunicaciones radiotelefónicas, la suma de las profundidades de modulación de la portadora debidas a los tonos de 90 Hz y 150 Hz no excederá del 65% dentro de 10° del eje de rumbo, y del 78% en cualquier otro punto alrededor del localizador.

19.2.3.2.3.5.4 La modulación interferente de frecuencia y de fase en las portadoras de radiofrecuencia del localizador ILS que pueden afectar a los valores DDM que aparecen en los receptores del localizador, debería reducirse al mínimo, en la medida de lo posible.

Precisión de la alineación de rumbo

19.2.3.2.3.5.5 El eje medio del rumbo se ajustará y mantendrá dentro de los límites equivalentes a los siguientes desplazamientos desde el eje de la pista, en la referencia del ILS:

a) Respecto a los localizadores de las instalaciones de Categoría de actuación I: ± 10,5 m (35 ft), o el equivalente lineal de 0,015 DDM, tomándose de ambos valores el menor;

b) Respecto a los localizadores de las instalaciones de Categoría de actuación II: ± 7,5 m (25 ft);

c) Respecto a los localizadores de las instalaciones de Categoría de actuación III: ± 3 m (10 ft).

19.2.3.2.3.5.6 Para los localizadores de las instalaciones de Categoría de actuación II, el eje medio de rumbo debería ajustarse y mantenerse dentro de los límites equivalentes a ± 4,5 m (15 ft) de desplazamiento con relación al eje de la pista en la referencia ILS.

19.2.3.2.3.6 **Sensibilidad de desplazamiento**

19.2.3.2.3.6.1 La sensibilidad de desplazamiento nominal en el semisector de rumbo en la referencia ILS será de 0,00145 DDM/m (0,00044 DDM/ft), pero para los localizadores de Categoría I, en los que no pueda alcanzarse la sensibilidad de desplazamiento nominal, la sensibilidad de desplazamiento se ajustará lo más posible a dicho valor. Respecto a los localizadores de las instalaciones de Categoría de actuación I en pistas con números de clave 1 y 2, la sensibilidad de desplazamiento nominal se logrará en el punto "B" del ILS. El ángulo de sector de rumbo máximo no pasará de 6°.

19.2.3.2.3.6.2 La sensibilidad de desplazamiento lateral se ajustará y mantendrá dentro de los límites de:

a) ± 17% del valor nominal para las instalaciones ILS de Categorías de actuación I y II;

b) ± 10% del valor nominal para las instalaciones ILS de Categoría de actuación III.

19.2.3.2.3.6.3 Respecto a las instalaciones ILS de Categoría de actuación II, la sensibilidad de desplazamiento debería ajustarse y mantenerse dentro de los límites de ± 10%, cuando sea factible.

19.2.3.2.3.6.4 El aumento de DDM será sensiblemente lineal con respecto al desplazamiento angular referido al eje de rumbo frontal (en que la DDM es cero) hasta un ángulo, a cada lado del eje de rumbo frontal, en que la DDM es 0,180. Desde ese ángulo hasta ± 10° la DDM no será inferior a 0,180. Desde ± 10° hasta ± 35° respecto al eje de rumbo frontal la DDM no será inferior a 0,155. Cuando se requiera cobertura fuera del sector de ± 35°, la DDM en el área de cobertura, excepto en el sector de rumbo posterior, no será inferior a 0,155.

***Nota 1**. — La linealidad del cambio de DDM respecto al desplazamiento angular es especialmente importante en las cercanías del eje de rumbo.*

***Nota 2. —** La DDM anterior en el sector 10-35°, se ha de considerar un requisito mínimo para la utilización del ILS como ayuda al aterrizaje. Cuando sea posible, una DDM mayor, por ejemplo, 0,180, es ventajosa porque contribuye a que los aviones de gran velocidad ejecuten interceptaciones de ángulo amplio a distancias convenientes desde el punto de vista operativo, siempre que se cumplan los límites sobre porcentaje de modulación señalados en el numeral 19.2.3.1.3.5.3.6.*

***Nota 3 —** Siempre que sea posible el nivel de captura del localizador de los sistemas de mando automáticos de vuelo ha de fijarse a una DDM de 0,175 o inferior, a fin de impedir que se produzcan capturas falsas del localizador.*

19.2.3.2.3.7 **Comunicaciones orales**

19.2.3.2.3.7.1 El localizador puede tener un canal de comunicaciones radiotelefónicas de tierra a aire que pueda funcionar simultáneamente con las señales de navegación e identificación, siempre que dicho funcionamiento no interfiera en modo alguno con la función esencial del localizador.

19.2.3.2.3.7.2 Los localizadores de la Categoría III no proporcionarán tal canal, excepto donde se hayan cuidado extraordinariamente el proyecto y utilización de la instalación para asegurar que no hay posibilidad de interferencia con la guía de navegación.

19.2.3.2.3.7.3 Si se proporciona el canal habrá de acomodarse a las normas siguientes:

19.2.3.2.3.7.3.1 El canal utilizará la misma portadora o portadoras empleadas para la función localizadora y la radiación estará polarizada horizontalmente. Cuando dos portadoras estén moduladas en fonía, el defasaje de las modulaciones de ambas portadoras será tal que no se produzcan nulos dentro de la cobertura del localizador.

19.2.3.2.3.7.3.2 La profundidad máxima de modulación de la portadora o portadoras debida a las comunicaciones radiotelefónicas no excederá del 50%, pero se ajustará de manera que:

a) La relación entre la profundidad máxima de modulación debida a las comunicaciones radiotelefónicas y la debida a la señal de identificación sea aproximadamente de 9 a 1;

b) La suma de los componentes de modulación debidos al uso del canal radiotelefónico, a las señales de navegación y a las señales de identificación no excederá del 95%.

19.2.3.2.3.7.3.3 La característica de audiofrecuencia del canal radiotelefónico será plana con una variación de 3 dB respecto al nivel a 1 000 Hz, en la gama de 300 a 3 000 Hz.

19.2.3.2.3.8 **Identificación**

19.2.3.2.3.8.1 1. El localizador podrá transmitir simultáneamente una señal de identificación propia de la pista y de la dirección de aproximación, en la misma portadora o portadoras que se utilicen para la función localizadora. La transmisión de la señal de identificación no interferirá en modo alguno con la función esencial del localizador.

19.2.3.2.3.8.2 La señal de identificación se emitirá por modulación Clase A2A de la portadora o portadoras usando un tono de modulación de 1 020 Hz con una tolerancia de ± 50 Hz. La profundidad de modulación se mantendrá dentro de los límites del 5 y 15%, excepto cuando se disponga de un canal radiotelefónico, en cuyo caso se ajustará de tal forma que la relación entre la profundidad máxima de modulación debida a las comunicaciones radiotelefónicas y la modulación debida a la señal de identificación sea aproximadamente de 9 a 1 (véase numeral 19.2.3.1.3.8.3.2). Las emisiones que lleven la señal de identificación se polarizarán horizontalmente. Cuando dos portadoras estén moduladas con señales de identificación, el defasaje de las modulaciones será tal que no se produzcan nulos dentro de la cobertura del localizador.

19.2.3.2.3.8.3 Para la señal de identificación se empleará el código Morse internacional y constará de dos o tres letras. Podrá ir precedida de la letra "I" (. .) en código Morse internacional seguida de una pausa corta cuando sea necesario distinguir la instalación ILS de otras instalaciones de navegación existentes en el área inmediata.

19.2.3.2.3.8.4 La señal de identificación se transmitirá por puntos y rayas a una velocidad correspondiente a siete palabras por minuto aproximadamente y se repetirá a intervalos aproximadamente iguales de por lo menos seis veces por minuto durante todo el tiempo en el que el localizador esté disponible para uso operacional. Cuando las transmisiones del localizador no estén disponibles para uso operacional como, por ejemplo, después de retirar los componentes de navegación, o durante el mantenimiento o transmisiones de pruebas, se suprimirá la señal de identificación. Los puntos tendrán una duración de 0,1 a 0,160 segundos. Normalmente, la duración de una raya será tres veces superior a la duración de un punto. El espaciado entre puntos o rayas será equivalente al de un punto más o menos un 10%. El espaciado entre letras no será inferior a la duración de tres puntos.

19.2.3.2.3.9 **Emplazamiento**

19.2.3.2.3.9.1 El sistema de antena del localizador se situará en la prolongación del eje de la pista, en el extremo de parada, y se ajustará el equipo de forma que los ejes de rumbo queden en un plano vertical que contenga el eje de la pista servida. El sistema de antena tendrá la altura mínima necesaria para satisfacer los requisitos de la zona servida, especificados en el numeral 19.2.3.1.3.3 y la distancia desde el extremo de parada de la pista será compatible con los métodos para proporcionar márgenes verticales de seguridad sobre los obstáculos.

Equipo monitor

19.2.3.2.3.9.2 El sistema automático de supervisión producirá una advertencia para los puntos de control designados y realizará una de las acciones siguientes, dentro del período especificado, en el numeral 19.2.3.1.3.11.3.1 cuando persista alguna de las condiciones expresadas en el numeral 19.2.3.1.3.11.2. :

a) Suspenderá la radiación;
b) Suprimirá de la portadora las componentes de navegación e identificación;
c) Pasará a una categoría inferior, tratándose de localizadores para las Categorías de actuación II y III, cuando sea necesario dicho cambio.

Nota. — *Se pretende que la posibilidad de cambio ofrecida en el numeral 19.2.3.1.3.11.1 se utilice únicamente cuando:*

1) Se haya comprobado la seguridad del procedimiento de reversión; y

2) El medio para facilitar información al piloto sobre el cambio de categoría tenga la debida integridad.

19.2.3.2.3.9.3 Las condiciones que exijan iniciación de la acción del monitor serán las siguientes:

a) Para los localizadores de las instalaciones de Categoría de actuación I un desplazamiento del eje medio de rumbo respecto al eje de la pista equivalente a más de 10,5 m (35 ft), o el equivalente lineal de 0,015 DDM, tomándose de ambos valores el menor, en el punto de referencia ILS;

b) Para los localizadores de instalaciones de la Categoría de actuación II un desplazamiento del eje medio de rumbo respecto al eje de la pista equivalente a más de 7,5 m (25 ft) en la referencia ILS;

c) Para localizadores de las instalaciones de Categoría de actuación III un desplazamiento del eje medio de rumbo con respecto al eje de la pista equivalente a más de 6 m (20 ft) en la referencia ILS;

d) En el caso de localizadores en que las funciones básicas se proporcionan mediante el uso de un sistema de frecuencia única, una reducción de la potencia de salida a menos del 50% de lo normal, con tal que el localizador continúe satisfaciendo los requisitos de los numerales 19.2.3.1.3.3, 19.2.3.1.3.4 y 19.2.3.1.3.5.

e) En el caso de localizadores en que las funciones básicas se proporcionan mediante el uso de un sistema de dos frecuencias, una reducción de la potencia de salida respecto a cada portadora a menos del 80% de lo normal, si bien puede permitirse una reducción mayor entre el 80 y el 50% con tal que el localizador continúe satisfaciendo los requisitos de los numerales 19.2.3.1.3.3, 19.2.3.1.3.4 y 19.2.3.1.3.5.

f) Cambio de sensibilidad de desplazamiento a un valor que difiera en más del 17% del valor nominal para la instalación del localizador.

19.2.3.2.3.9.3.1 En el caso de los localizadores en los que las funciones básicas se cumplen por medio de un sistema de dos frecuencias, las condiciones que exigen la iniciación de medidas de supervisión deberían abarcar el caso en que la DDM en la cobertura requerida más allá de ± 10° del eje de rumbo frontal, salvo en el sector de rumbo posterior, disminuya por debajo de 0,155.

19.2.3.2.3.9.4 El período total de radiación, incluyendo el período o períodos de radiación nula, fuera de los límites de actuación especificados en los literales a), b), c), d), e) y f) del numeral 19.2.3.1.3.11.2, será tan corto como sea factible, compatible con la necesidad de evitar interrupciones del servicio de navegación proporcionado por el localizador.

19.2.3.2.3.9.4.1 El período total a que se hace referencia en el numeral 19.2.3.1.3.11.3 no excederá en ningún caso de:

10 segundos para localizadores de la Categoría I;

5 segundos para localizadores de la Categoría II;

2 segundos para localizadores de la Categoría III.

Nota 1. — *Los períodos totales especificados son límites que no deben excederse nunca y tienen por objeto proteger a la aeronave en las fases finales de aproximación contra prolongados o repetidos períodos de guía del localizador fuera de los límites del monitor. Por esta razón incluyen no sólo el período inicial de funcionamiento fuera de las tolerancias, sino también todo período o períodos de radiación fuera de las tolerancias, incluyendo el período o períodos de radiación nula que pudieran*

producirse al tomar medidas para restablecer el servicio, por ejemplo, en el curso de funcionamiento consecutivo del monitor y consiguientes cambios del equipo localizador o de sus elementos.

Nota 2. — *Desde el punto de vista operacional, el propósito es que no se radie ninguna guía fuera de los límites del monitor después de los períodos de tiempo indicados, y que no se hagan más intentos de restablecer el servicio hasta que hayan pasado unos 20 segundos.*

19.2.3.2.3.9.4.2 Cuando sea factible, el período total indicado en el numeral 19.2.3.1.3.11.3.1 debería reducirse a fin de que no exceda de dos segundos en los localizadores de la Categoría de actuación II y de un segundo en los localizadores de la Categoría III.

19.2.3.2.3.9.5 El proyecto y funcionamiento del sistema monitor serán compatibles con el requisito de que se omitan la guía de navegación e identificación y se dé una advertencia en los puntos designados de telemando en caso de avería del propio monitor.

19.2.3.2.3.9.6 Cualesquier señales erróneas de navegación en la portadora que ocurran durante la eliminación de las componentes de navegación e identificación conformemente al numeral 19.2.3.1.3.11.1 b) se suprimirán dentro de los períodos admitidos en el numeral 19.2.3.1.3.11.3.1.

Nota. — *Para impedir fluctuaciones peligrosas en la señal radiada, los localizadores que empleen equipo mecánico de modulación pueden requerir supresión de las componentes de navegación durante la prueba del modulador.*

19.2.3.2.3.10 **Requisitos de integridad y continuidad de servicio**

19.2.3.2.3.10.1 La probabilidad de no radiar señales de guía falsas no será inferior a $1 - 0{,}5 \times 10^{-9}$ en cada aterrizaje para los localizadores de instalaciones de Categorías de actuación II y III.

19.2.3.2.3.10.2 La probabilidad de no radiar señales de guía falsas no debería ser inferior a $1 - 1{,}0 \times 10^{-7}$ en cada aterrizaje para los localizadores de instalaciones de Categoría de actuación I.

19.2.3.2.3.10.3 La probabilidad de no perder la señal de guía radiada será superior a:

a) $1 - 2 \times 10^{-6}$ en cualquier período de 15 segundos para los localizadores de instalaciones de Categoría de actuación II o localizadores destinados a ser utilizados en operaciones de Categoría III A (equivalente a 2 000 horas de tiempo medio entre interrupciones); y

b) $1 - 2 \times 10^{-6}$ en cualquier período de 30 segundos para los localizadores de instalaciones de Categoría de actuación III o localizadores destinados a ser utilizados en la gama completa de operaciones de Categoría III (equivalente a 4000 horas de tiempo medio entre interrupciones).

19.2.3.2.3.10.4 La probabilidad de no perder las señales de guía radiadas debería ser superior a $1 - 4 \times 10^{-6}$ en cualquier período de 15 segundos para los localizadores de instalaciones de Categoría de actuación I (equivalente a 1 000 horas de tiempo medio entre interrupciones).

19.2.3.2.4 **Características de inmunidad a la interferencia de los sistemas receptores del localizador ILS**

19.2.3.2.4.1 El sistema receptor del localizador ILS proporcionará inmunidad adecuada a la interferencia por efectos de íntermodulación de tercer orden causado por dos señales de radiodifusión FM en VHF cuyos niveles se ajusten a lo siguiente:

$2N_1 + N_2 + 72 \leq 0$
Para las señales de radiodifusión sonora FM en VHF en la gama de 107,7 a 108,0 MHz;
y

$$2N_1 + N_2 + 3\left(24 - 20\log\frac{\Delta f}{0,4}\right) \leq 0$$

para las señales de radiodifusión sonora FM en frecuencias VHF inferiores a 107,7 MHz, donde las frecuencias de las dos señales de radiodifusión sonora FM en VHF causan en el receptor una intermodulación de tercer orden de la frecuencia deseada del localizador ILS.

N_1 y N_2 son los niveles (dBm) de las dos señales de radiodifusión sonora FM en VHF a la entrada del receptor del localizador ILS. Ninguno de esos niveles excederá de los valores indicados en los criterios de desensibilización establecidos.
(Δ) f = 108,1 – f_1, donde f_1 es la frecuencia de N_1, la señal de radiodifusión sonora FM en VHF más cercana a los 108,1 MHz.

19.2.3.2.4.2 El sistema receptor del localizador ILS no se desensibilizará en presencia de señales de radiodifusión FM en VHF cuyos niveles se ajusten a la tabla siguiente:

Frecuencia (MHz)	Nivel máximo de la señal no deseada a la entrada del receptor (dBm)
88-102	+15
104	+10
106	+ 5
107,9	-10

Nota 1. — *Esta relación es lineal entre los puntos adyacentes indicados por las frecuencias anteriores.*

19.2.3.2.4.3 Todas las nuevas instalaciones de los sistemas receptores del localizador ILS de a bordo se ajustarán a las disposiciones establecidas en los numerales 19.2.3.1.4.1 y 19.2.3.1.4.2.

19.2.3.2.4.4 Los sistemas receptores del localizador ILS de a bordo, cuyo funcionamiento satisfaga las normas de inmunidad indicadas en los numerales 19.2.3.1.4.1 y 19.2.3.1.4.2, deberán entrar en servicio tan pronto como sea posible.

19.2.3.2.5 **Equipo de trayectoria de planeo UHF y monitor correspondiente**

19.2.3.2.5.1 **Generalidades**

19.2.3.2.5.1.1 La radiación del sistema de antenas de trayectoria de planeo, UHF, producirá un diagrama de campo compuesto modulado en amplitud por un tono de 90 Hz y otro de 150 Hz. El diagrama estará dispuesto de modo que suministre una trayectoria de descenso recta en el plano vertical que contenga al eje de la pista, con el tono de 150 Hz predominando por debajo de la

trayectoria y el tono de 90 Hz predominando por encima de la trayectoria por lo menos hasta un ángulo igual a 1,75 θ.
Nota. — *"θ" se usa en este párrafo para indicar el ángulo de la trayectoria nominal de planeo.*

19.2.3.2.5.1.2 El equipo de trayectoria de planeo, UHF, deberá poder ajustarse para suministrar una trayectoria de planeo radiada de 2 a 4° respecto a la horizontal.

19.2.3.2.5.1.2.1 El ángulo de trayectoria de planeo ILS deberá ser de 3°. Sólo deberán usarse ángulos de trayectoria de planeo ILS de más de 3° cuando no sea posible satisfacer por otros medios los requisitos de franqueamiento de obstáculos.

19.2.3.2.5.1.2.2 La trayectoria de planeo se deberá ajustar y mantener dentro de:

a) 0,075 θ respecto a θ para trayectorias de planeo de las instalaciones ILS de Categorías de actuación I y II;

b) 0,04 θ respecto a θ para trayectoria de planeo de las instalaciones ILS de Categoría de actuación III.

19.2.3.2.5.1.3 La prolongación rectilínea, hacia abajo, de la trayectoria de planeo pasará por la referencia ILS a una altura que garantice guía sin peligro sobre los obstáculos, así como la utilización segura y eficiente de la pista en servicio.

19.2.3.2.5.1.4 La altura de la referencia ILS, para las instalaciones ILS de las Categorías de actuación I, II y III, será de 15 m (50 ft). Se permite una tolerancia de + 3 m (10 ft).

Nota 1. — *Para obtener los valores anteriores de la altura de la referencia ILS se supuso una distancia vertical máxima de 5,8 m (19 ft) entre la trayectoria seguida por la antena de trayectoria de planeo de la aeronave y la trayectoria de la parte inferior de las ruedas en el umbral. En el caso de aeronaves que excedan este criterio, tal vez podría ser necesario tomar las medidas apropiadas, bien sea para mantener el margen vertical adecuado sobre el umbral o para ajustar las mínimas de operación permitidas.*
19.2.3.2.5.1.5 La altura de la referencia ILS para las instalaciones ILS de Categoría de actuación I utilizada en pistas cortas para aproximaciones de precisión con números de clave 1 y 2, deberá ser de 12 m (40 ft). Se permite una tolerancia de +6 m (20 ft).

19.2.3.2.5.2 **Radiofrecuencia**

19.2.3.2.5.2.1 El equipo de trayectoria de planeo funcionará en la banda de 328,6 a 335, 4 MHz. Cuando se utilice una sola portadora, la tolerancia de frecuencia no excederá del 0,005%. Cuando se empleen sistemas de trayectoria de planeo con dos portadoras, la tolerancia de frecuencia no excederá del 0,02%, y la banda nominal ocupada por las portadoras será simétrica respecto a la frecuencia asignada. Con todas las tolerancias aplicadas, la separación de frecuencia entre las portadoras no será inferior a 4 Khz. ni superior a 32 kHz.

19.2.3.2.5.2.2 La emisión del equipo de trayectoria de planeo se polarizará horizontalmente.

19.2.3.2.5.2.3 En el caso del equipo de trayectoria de planeo ILS de Categoría de actuación III, las señales emitidas por el transmisor no contendrán componentes que den por resultado
19.2.3.2.5.2.4 fluctuaciones aparentes de la trayectoria de planeo de más de 0,02 de DDM, de cresta a cresta, en la banda de frecuencias de 0,01 a 10 Hz.

19.2.3.2.5.3 **Cobertura**

19.2.3.2.5.3.1 El equipo de trayectoria de planeo emitirá señales suficientes para permitir el funcionamiento satisfactorio de una instalación típica de aeronave, en sectores de 8° en azimut a cada lado del eje de la trayectoria de planeo del ILS, hasta una distancia de por lo menos 18,5 Km. (10 NM) entre l,75 θ y 0,45 θ por encima de la horizontal, o un ángulo menor tal que, siendo igual o superior a 0,30 θ , se requiera para garantizar el procedimiento promulgado de interceptación de la trayectoria de planeo. A excepción de los equipos de trayectoria de planeo que utilicen sistema de antenas END FIRE, que emitirá señales para permitir el funcionamiento satisfactorio de una instalación típica de aeronave, en sectores de 6° en azimut a cada lado del eje de la trayectoria de planeo del ILS.

19.2.3.2.5.3.2 A fin de proporcionar la cobertura para la actuación de la trayectoria de planeo especificada en el numeral 19.2.3.1.5.3.1, la intensidad mínima de campo en este sector de cobertura será de 400 μV/m (- 95 dBW/m^2). Para las trayectorias de planeo de las instalaciones de Categoría de actuación I, esta intensidad de campo se proporcionará hasta una altura de 30 m (100 ft) por encima del plano horizontal que contenga el umbral. Para las trayectorias de planeo de las instalaciones de las Categorías de actuación II y III, esta intensidad de campo se proporcionará hasta una altura de 15 m (50 ft) por encima del plano horizontal que contenga el umbral.

Nota 1. — *Los requisitos del párrafo anterior se basan en la suposición de que la aeronave se dirige directamente hacia la instalación.*

19.2.3.2.5.4 **Estructura de la trayectoria de planeo ILS**
19.2.3.2.5.4.1 En el caso de las trayectorias de planeo ILS de instalaciones de la Categoría de actuación I, los codos de la trayectoria de planeo no tendrán amplitudes que excedan de las siguientes:

Zona	**Amplitud (DDM) (probabilidad del 95%)**
Límite exterior de la cobertura hasta el punto "C".	0.035

19.2.3.2.5.4.2 Para las trayectorias de planeo ILS de instalaciones de las Categorías de actuación II y III, los codos de la trayectoria de planeo no tendrán amplitudes que excedan de las siguientes:

Zona	**Amplitud (DDM) (probabilidad del 95%)**
Desde el límite exterior de la cobertura hasta el punto "A" del ILS.	0.035

Zona	**Amplitud (DDM) (probabilidad del 95%)**
Desde el punto "A" hasta el punto "B" del ILS	0.035 en el punto "A" del ILS disminuyendo linealmente hasta 0.023 en el punto "B" del ILS.

Zona	**Amplitud (DDM) (probabilidad del 95%)**

Desde el punto "B" del ILS hasta la Referencia del ILS.	0.023

Modulación de la portadora

19.2.3.2.5.4.3 La profundidad nominal de modulación de la portadora, debida a cada uno de los tonos de 90 y 150 Hz será del 40% a lo largo de la trayectoria de planeo ILS. La profundidad de modulación no excederá los límites del 37,5 al 42,5%.

19.2.3.2.5.4.4 Se aplicarán a los tonos de modulación de frecuencias las tolerancias siguientes:

a) Los tonos de modulación serán de 90 y 150 Hz con una tolerancia del 2,5% para las instalaciones ILS de la Categoría de actuación I;

b) Los tonos de modulación serán de 90 y 150 Hz, con una tolerancia del 1,5% para las instalaciones ILS de la Categoría de actuación II;

c) Los tonos de modulación serán de 90 y 150 Hz, con una tolerancia del 1% para las instalaciones ILS de la Categoría de actuación III;

d) El contenido total de armónicos del tono de 90 Hz no excederá del 10%; además, para el equipo de las instalaciones ILS de la Categoría de actuación III, el segundo armónico del tono de 90 Hz no excederá del 5%;

e) El contenido total de armónicos del tono de 150 Hz no excederá del 10%.

19.2.3.2.5.4.4.1 Respecto a las instalaciones ILS de la Categoría de actuación I, los tonos de modulación deberán ser de 90 y 150 Hz dentro de ± 1,5%, cuando resulte posible.

19.2.3.2.5.4.4.2 Respecto al equipo de trayectoria de planeo de las instalaciones de Categoría de actuación III, la profundidad de modulación en amplitud de la portadora, en la frecuencia de la fuente de energía o sus armónicos, o en otras frecuencias de ruido, no excederá del 1%.

19.2.3.2.5.4.5 La modulación estará acoplada en fase, de manera que dentro del semisector de la trayectoria de planeo ILS las ondas demoduladas de 90 y 150 Hz pasen por el valor cero en la misma dirección, dentro de:

a) Para trayectorias de planeo ILS de instalaciones de las Categorías de actuación I y II, 20°;

b) Para trayectorias de planeo ILS de instalaciones de la Categoría de actuación III, 10°, de fase, respecto a la componente de 150 Hz cada medio ciclo de la onda combinada de 90 y 150 Hz.

19.2.3.2.5.4.5.1 En el caso de los sistemas de trayectoria de planeo con dos portadoras, se aplicará a cada una de ellas. Además, el tono de modulación de 90 Hz de una portadora estará acoplado en fase al tono de modulación de 90 Hz de la otra portadora, de forma que las ondas demoduladas pasen por el mismo valor cero en la misma dirección dentro de:

a) Para trayectorias de planeo ILS de instalaciones de las Categorías I y II, 20°;

b) Para trayectorias de planeo ILS de instalaciones de la Categoría III, 10°, de fase relativa a 90 Hz. De igual manera, los tonos de 150 Hz de las dos portadoras estarán acoplados en fase de manera que las ondas demoduladas pasen por el valor cero en la misma dirección dentro de:

1) Para las trayectorias de planeo ILS de las Categorías I y II, 20°;

2) Para las trayectorias de planeo ILS de la Categoría III, 10°, de fase relativa a 150 Hz.

19.2.3.2.5.4.5.2 Se permitirá el empleo de otros sistemas de trayectoria de planeo de dos frecuencias que utilicen ajuste de fase auditiva distinto del de las condiciones normales "en fase". En estos sistemas alternativos, la sincronización 90 a 90 Hz y la sincronización 150 a 150 Hz se ajustarán a sus valores nominales, dentro de márgenes equivalentes a los expuestos en el numeral 19.2.3.1.5.5.3.1

Nota. — *Esto es para garantizar el funcionamiento correcto del receptor de a bordo dentro del sector de trayectoria de planeo, cuando la intensidad de las señales de las dos portadoras es aproximadamente igual.*

19.2.3.2.5.4.6 La modulación interferente de frecuencia y de fase en las portadoras de radiofrecuencia del localizador ILS que pueden afectar a los valores DDM que aparecen en los receptores del localizador, deberán reducirse al mínimo, en la medida de lo posible.

19.2.3.2.5.5 **Sensibilidad de desplazamiento**

19.2.3.2.5.5.1 Para la trayectoria de planeo ILS de instalaciones de la Categoría de actuación I, la sensibilidad nominal de desplazamiento angular corresponderá a una DDM de 0,0875 en desplazamientos angulares por encima y por debajo de la trayectoria de planeo, entre 0,07 θ y 0,14 θ

Nota. — *Lo anterior no tiene por objeto excluir los sistemas de trayectoria de planeo que tengan inherentemente sectores superior e inferior asimétricos.*

19.2.3.2.5.5.2 En el caso de trayectorias de planeo ILS de instalaciones de la Categoría de actuación I, la sensibilidad nominal de desplazamiento angular deberá corresponder a una DDM de 0,0875 en un desplazamiento angular de 0,12 Θ por debajo de la trayectoria de planeo, con una tolerancia de ± 0,02 Θ . Los sectores superior e inferior deberán ser todo lo más simétricos posible.

19.2.3.2.5.5.3 La sensibilidad de desplazamiento angular para las instalaciones de trayectorias de planeo ILS de Categoría de actuación II será tan simétrica como sea posible. La sensibilidad de desplazamiento angular nominal corresponderá a una DDM de 0,0875 en un desplazamiento angular de:

a) 0,12 Θ por debajo de la trayectoria, con una tolerancia de ±0,020 Θ;

b) 0,12 Θ por encima de la trayectoria, con una tolerancia de +0,02 Θ y -0,05 Θ.

19.2.3.2.5.5.4 En el caso de trayectorias de planeo ILS de la Categoría de actuación III, la sensibilidad nominal de desplazamiento angular corresponderá a una DDM de 0,0875 en

desplazamientos angulares de 0,12 Θ por encima y por debajo de la trayectoria de planeo, con una tolerancia de ±0,02 Θ .

19.2.3.2.5.5.5 La DDM por debajo de la trayectoria de planeo ILS aumentará suavemente a medida que disminuya el ángulo, hasta que se alcance un valor de 0,22 de DDM. Este valor se logrará en un ángulo no inferior a 0,30 Θ por encima de la horizontal. No obstante, si se logra a un ángulo por encima de 0,45 Θ, el valor de DDM no será inferior a 0,22 hasta por lo menos 0,45 Θ, o a un ángulo menor tal que, siendo igual o superior a 0,30 Θ, se requiera para garantizar el procedimiento promulgado de interceptación de la trayectoria de planeo.

19.2.3.2.5.5.6 En el caso de las trayectorias de planeo ILS de instalaciones de la Categoría de actuación I, la sensibilidad de desplazamiento angular se ajustará y se mantendrá dentro de ±25% del valor nominal elegido.

19.2.3.2.5.5.7 En el caso de las trayectorias de planeo ILS de la Categoría de actuación II, la sensibilidad de desplazamiento angular se ajustará y mantendrá dentro de ±20% del valor nominal elegido.

19.2.3.2.5.5.8 En el caso de las trayectorias de planeo ILS de la Categoría de actuación III, la sensibilidad de desplazamiento angular se ajustará y mantendrá dentro de ±15% del valor nominal elegido.

19.2.3.2.5.6 **Equipo monitor**

19.2.3.2.5.6.1 El sistema automático de supervisión proporcionará una advertencia a los puntos de control designados y hará que cese la radiación dentro de los períodos especificados, si persiste alguna de las siguientes condiciones:

a. Desviación del ángulo medio θ de trayectoria de planeo ILS que sea superior al sector comprendido entre -0,075 θ y +0,10 θ.

b. En el caso de trayectorias de planeo ILS en que las funciones básicas se proporcionan mediante el uso de un sistema de frecuencia única, una reducción de la potencia de salida a menos del 50% de lo normal, con tal que la trayectoria de planeo continúe satisfaciendo los requisitos de los numerales 19.2.3.1.5.3, 19.2.3.1.5.4 y 19.2.3.1.5.5.

c. En el caso de trayectorias de planeo ILS en que las funciones básicas se proporcionan mediante el uso de un sistema de dos frecuencias, una reducción de la potencia de salida respecto a cada portadora a menos del 80% de lo normal, si bien puede permitirse una reducción mayor entre el 80 y el 50% de lo normal con tal que la trayectoria de planeo continúe satisfaciendo los requisitos de los numerales 19.2.3.1.5.3, 19.2.3.1.5.4 y 19.2.3.1.5.5.

d. Para las trayectorias de planeo ILS de la Categoría de actuación I, un cambio del ángulo entre la trayectoria de planeo y la línea por debajo de ésta (predominando 150 Hz) en la que se observe una DDM de 0,0875, en más de ±0,0375 θ;

e. Para las trayectorias de planeo ILS de las Categorías de actuación II y III, un cambio de sensibilidad de desplazamiento hasta un valor que difiera en más del 25% del valor nominal;

f. Descenso de la línea por debajo de la trayectoria de planeo ILS en la que se observa una DDM de 0,0875, hasta menos de 0,7475 θ respecto a la horizontal;

g. Reducción de la DDM hasta menos de 0,175 dentro de la cobertura indicada, por debajo del sector de la trayectoria de planeo.

19.2.3.2.5.6.2 Deberá disponerse de supervisión de características de la trayectoria de planeo ILS con tolerancias más pequeñas, en los casos en que, de no hacerlo, habrá dificultades para las operaciones.

19.2.3.2.5.6.3 El período total de radiación, incluidos los períodos de radiación nula, fuera de los límites prescritos en el numeral 19.2.3.1.5.7.1 a) b) c) d) y f) será lo más corto posible compatible con la necesidad de evitar la interrupción del servicio de navegación suministrado por la trayectoria de planeo ILS.

19.2.3.2.5.6.3.1 El período total de radiación mencionado, no sobrepasará en ningún caso:

6 segundos, respecto a las trayectorias de planeo ILS de la Categoría I;
2 segundos, respecto a las trayectorias de planeo ILS de las Categorías II y III, cuando sea factible, el período total especificado no deberá exceder de 1 segundo.

Nota 1. — *Los períodos totales especificados son límites que no deben excederse nunca y tienen por objeto proteger a la aeronave en las fases finales de aproximación contra prolongados o repetidos períodos de guía de trayectoria de planeo ILS fuera de los límites del monitor. Por esta razón incluyen no sólo el período inicial de funcionamiento fuera de las tolerancias sino también todo período o períodos de radiación fuera de los límites de tolerancia, incluyendo los períodos de radiación nula, que pueden ocurrir cuando se están tomando medidas para restablecer el servicio, por ejemplo en el curso de funcionamiento consecutivo del monitor y consiguientes cambios del equipo o equipos localizadores o de sus elementos.*

Nota 2.---- *Desde el punto de vista operacional, el propósito es que no se radie ninguna guía fuera de los límites del monitor después de los períodos de tiempo indicados y que no se hagan más intentos de restablecer el servicio hasta que hayan pasado unos 20 segundos.*

19.2.3.1.5.6.4. Se tendrá cuidado especial en el proyecto y funcionamiento del monitor con objeto de garantizar que la radiación cese y se dé advertencia en los puntos de telemando designados en caso de falla del propio monitor.

19.2.3.2.5.7 **Requisitos de integridad y continuidad de servicio (Ver Apéndice C numeral 2.8 de este Capítulo Anexo A.)**

19.2.3.2.5.7.1.1 La probabilidad de no radiar señales de guía falsas no será inferior a $1 - 0{,}5 \times 10^{-9}$ en cada aterrizaje para las trayectorias de planeo en instalaciones de Categorías de actuación II y III.

19.2.3.2.5.7.1.2 La probabilidad de no radiar señales de guía falsas no debería ser inferior a $1- 1 \times 10^{-7}$ en cada aterrizaje para las trayectorias de planeo en las instalaciones de Categoría de actuación I.

19.2.3.2.5.7.1.3 La probabilidad de no perder la señal de guía radiada será superior a $1 - 2 \times 10^{-6}$ en cualquier período de 15 segundos para las trayectorias de planeo en las instalaciones de Categorías de actuación II y III (equivalentes a 2 000 horas de tiempo medio entre interrupciones).

19.2.3.2.5.7.1.4 La probabilidad de no perder las señales de guía radiadas deberá ser superior a $1 - 4 \times 10^{-6}$ en cualquier período de 15 segundos para las trayectorias de planeo en las instalaciones de Categoría de actuación I (equivalente a 1 000 de tiempo medio entre interrupciones).

19.2.3.2.6 **Pares de frecuencias del localizador y de la trayectoria de planeo**

19.2.3.2.6.1 Los pares de frecuencia del transmisor del localizador de pista y de la trayectoria de planeo de un sistema de aterrizaje por instrumentos, se tomarán de la siguiente lista:

Localizador (MHz)	Trayectoria de planeo (MHz)
108,1	334,7
108,15	334,55
108,3	334,1
108,35	333,95
108,5	329,9
108,55	329,75
108,7	330,5
108,75	330,35
108,9	329,3
108,95	329,15
109,1	331,4
109,15	331,25
109,3	332,0
109,35	331,85
109,5	332,6
109,55	332,45
109,7	333,2
109,75	333,05
109,9	333,8
109,95	333,65
110,1	334,4
110,15	334,25
110,3	335,0
110,35	334,85
110,5	329,6
110,55	329,45
110,7	330,2
110,75	330,05
110,9	330,8

Localizador (MHz)	Trayectoria de planeo (MHz)
110,95	330,65
111,1	331,7
111,15	331,55
111,3	332,3
111,35	332,15
111,5	332,9
111,55	332,75
111,7	333,5
111,75	333,35
111,9	331,1
111,95	330,95

19.2.3.2.6.1.1 En las regiones donde los requisitos relativos a las frecuencias del transmisor del localizador de pista y de la trayectoria de planeo de un sistema de aterrizaje por instrumentos no justifiquen más de 20 pares, éstos se seleccionarán consecutivamente, conforme se necesiten, de la lista siguiente:

Número de orden	Localizador (MHz)	Trayectoria de planeo (MHz)
1	110,3	335,0
2	109,9	333,8
3	109,5	332,6
4	110,1	334,4
5	l09,7	333,2
6	109,3	332,0
7	109,1	331,4
8	110,9	330,8
9	110,7	330,2
10	110,5	329,6
11	108,1	334,7
12	108,3	334,1
13	108,5	329,9
14	108,7	330,5
15	108,9	329,3
16	111,1	331,7
17	111,3	332,3
18	111,5	332,9
19	111,7	333,5
20	111,9	331,1

19.2.3.2.6.1.2 En los casos en que los localizadores ILS actuales que satisfacen necesidades nacionales, funcionen en frecuencias que terminen en décimas pares de mega hertzio, se les asignará

nuevas frecuencias, tan pronto como sea posible, y sólo podrán seguir operando en las actuales asignaciones hasta que pueda efectuarse esta nueva asignación.

19.2.3.2.6.1.3 A los localizadores ILS existentes utilizados en el servicio internacional que operen en frecuencias que terminen en décimas impares de mega hertzio, no se les asignarán nuevas frecuencias que terminen en décimas impares más una vigésima de mega hertzio, excepto cuando por acuerdo regional en el cual Colombia sea parte, pueda hacerse uso general de cualquiera de los canales enumerados.

19.2.3.2.7 **Radiobalizas VHF**

19.2.3.2.7.1 **Generalidades**

a. Habrá dos radiobalizas en cada instalación. Podrá añadirse una tercera radiobaliza siempre que la autoridad competente estime que se necesita en determinado lugar debido a los procedimientos de operaciones.

b. Las radiobalizas se ajustarán a los requisitos indicados. Si la instalación comprende sólo dos radiobalizas, se cumplirán los requisitos aplicables a la intermedia y a la exterior.

c. Las radiobalizas producirán diagramas de irradiación para indicar las distancias, determinadas de antemano, al umbral, a lo largo de la trayectoria de planeo ILS.

19.2.3.2.7.1.1 Cuando se use una radiobaliza en relación con el rumbo posterior de un localizador, debería ajustarse a las características de la radiobaliza que se especifica.

19.2.3.2.7.1.2 Las señales de identificación de las radiobalizas que se usen con el rumbo posterior de un localizador, se distinguirán claramente de las identificaciones de las radiobalizas interna, intermedia y exterior.

19.2.3.2.7.2 **Radiofrecuencia**

19.2.3.2.7.2.1 Las radiobalizas trabajarán en 75 MHz con una tolerancia de frecuencia de ± 0,005% y utilizarán polarización horizontal.

19.2.3.2.7.3 **Cobertura**

19.2.3.2.7.3.1 El sistema de radiobalizas se ajustará de modo que proporcione cobertura en las siguientes distancias, medidas en la trayectoria de planeo y en la línea de rumbo del localizador del ILS:

a. Radiobaliza interna (si se instala): 150 m ± 50 m (500 ft ± 160 ft);

b. Radiobaliza intermedia: 300 m ± 100 m (1 000 ft ± 325 ft);

c. Radiobaliza exterior: 600 m ± 200 m (2 000 ft ± 650 ft).

19.2.3.2.7.3.2 La intensidad de campo en los límites de la zona de cobertura será de 1,5 mV/m (82 dBW/m2). Además, la intensidad de campo dentro de la zona de cobertura aumentará hasta alcanzar como mínimo 3,0 mV/m (76 dBW/m2).

Nota 1. — *Al diseñar la antena terrestre, es conveniente garantizar que se proporciona un grado suficiente de variación de intensidad de campo en los bordes de la cobertura. Conviene también asegurar que las aeronaves que se encuentren dentro de los límites del sector de rumbo del localizador recibirán una indicación visual.*

Nota 2. — *Se obtendrá un funcionamiento satisfactorio de una instalación típica de los receptores de radiobalizas de a bordo, si la sensibilidad se regula de manera que se obtenga una indicación visual cuando la intensidad de campo sea de 1,5 mV/m (82 dBW/m2).*

19.2.3.2.7.4 **Modulación**

19.2.3.1.7.4.1 Las frecuencias de modulación serán las siguientes:

a. Radiobaliza interna (si se instala): 3 000 Hz;

b. Radiobaliza intermedia: 1 300 Hz;

c. Radiobaliza exterior: 400 Hz.

La tolerancia de frecuencia de las anteriores frecuencias será de ± 2,5%, y el contenido total de armónicas de cada una de las frecuencias no excederá del 15%.

19.2.3.1.7.4.2 La profundidad de modulación de las radiobalizas será del 95%, ± 4%.

19.2.3.2.7.5 **Identificación**

19.2.3.2.7.5.1 No se interrumpirá la energía portadora. La modulación de audiofrecuencia se manipulará como sigue:

a. Radiobaliza interna (si se instala): 6 puntos por segundo continuamente;

b. Radiobaliza intermedia: una serie continua de puntos y rayas alternados, manipulándose las rayas a la velocidad de 2 rayas por segundo, y los puntos a la velocidad de 6 puntos por segundo;

c. Radiobaliza exterior: 2 rayas por segundo continuamente.

Estas velocidades de manipulación se mantendrán dentro de una tolerancia de ± 15%.

19.2.3.2.7.6 **Emplazamiento**

19.2.3.2.7.6.1 La radiobaliza interna, cuando se instale, estará emplazada de modo que, en condiciones de mala visibilidad, indique la inminente proximidad del umbral de pista.

19.2.3.2.7.6.1.1 Si el diagrama de radiación es vertical, la radiobaliza interna, cuando se instale, debería estar emplazada a una distancia comprendida entre 75 m (250 ft) y 450 m (1 500 ft) con respecto al umbral y a no más de 30 m (100 ft) de la prolongación del eje de la pista.

Nota 1. — *Se trata de que el diagrama de radiación de la radiobaliza interna corte la prolongación rectilínea hacia abajo de la trayectoria nominal de planeo a la altura de decisión más baja aplicable en operaciones de la Categoría II.*

Nota 2. — *Al emplazar la radiobaliza interna debe tenerse cuidado a fin de evitar interferencia entre las radiobalizas interna e intermedia.*

19.2.3.2.7.6.1.2 Si el diagrama de radiación no es vertical, el equipo debería emplazarse de forma que produzca un campo dentro del sector de rumbo y del sector de la trayectoria de planeo ILS que sea esencialmente parecido al producido por una antena que radie un diagrama vertical y que se haya instalado en las condiciones prescritas.

19.2.3.2.7.6.2 La radiobaliza intermedia se ubicará de forma que indique la inminencia de la orientación de aproximación visual, en condiciones de poca visibilidad.

19.2.3.2.7.6.2.1 Si el diagrama de radiación es vertical la radiobaliza intermedia debería ubicarse a 1 050 m (3 500 ft), ± 150 m (500 ft), del umbral de aterrizaje, en el extremo de aproximación de la pista, y a no más de 75 m (250 ft) de la prolongación del eje de la pista.

19.2.3.2.7.6.2.2 Si el diagrama de radiación no es vertical, el equipo debería emplazarse de forma que produzca un campo dentro del sector de rumbo y el sector de la trayectoria de planeo ILS que sea esencialmente parecido al producido por una antena que radie un diagrama vertical y que se haya instalado en las condiciones prescritas.

19.2.3.2.7.6.3 La radiobaliza exterior se emplazará de modo que proporcione verificaciones de funcionamiento del equipo, altura y distancia a la aeronave durante la aproximación intermedia y final.

19.2.3.1.7.6.3.1 La radiobaliza exterior debería emplazarse a 7,2 Km. (3,9 NM) del umbral, excepto que, cuando por motivos topográficos o por razones operacionales esto no sea posible, la radiobaliza exterior puede emplazarse a una distancia entre 6,5 y 11,1 Km. (3,5 y 6 NM) del umbral.

19.2.3.1.7.6.3.4 Si el diagrama de radiaciones es vertical, la radiobaliza exterior no debería estar a más de 75 m (250 ft) de la prolongación del eje de la pista. Si el diagrama de radiación no es vertical, el equipo debería emplazarse de modo que produzca un campo dentro de los sectores de rumbo y de trayectoria de planeo ILS que sea sensiblemente igual al producido por una antena que radie un diagrama vertical.

19.2.3.1.7.6.5 La posición de las radiobalizas o, cuando sea aplicable, la distancia o distancias equivalentes indicadas por el DME cuando se utilice en sustitución de la totalidad o parte del componente de radiobalizas del ILS, se publicarán de conformidad con las disposiciones de la parte 15 de los RAC:

19.2.3.1.7.6.3.5.1 Cuando así se utilice, el DME proporcionará información de distancia equivalente desde el punto de vista operacional a la proporcionada por la radiobaliza o radiobalizas.

19.2.3.1.7.6.5.2 Cuando se use en sustitución de la radiobaliza intermedia, la frecuencia del DME estará emparejada con la del localizador del ILS y se emplazará de modo que sea mínimo el error de la información de distancia.

19.2.3.1.7.6.5.3 El DME a que se refiere se ajustara de acuerdo a las especificaciones que figuran en el numeral 19.2.3.4.

19.2.3.1.7.7 Equipo monitor

19.2.3.1.7.7.1 Un equipo apropiado suministrará señales para la operación de un monitor automático. Éste transmitirá una alarma al punto de control si se produce una de las siguientes condiciones:

a. Falla de la modulación o de la manipulación;

b. Reducción de la potencia radiada a menos del 50% de la normal.

19.2.3.1.7.7.2 Para cada radiobaliza debería suministrarse equipo monitor apropiado que indique, en el lugar adecuado, toda reducción de la profundidad de modulación por debajo del 50%.

19.2.3.3 Especificación para el radiofaro omnidireccional VHF (VOR)

19.2.3.2.1 Generalidades

19.2.3.2.1.1 El VOR se construirá y ajustará de modo que las indicaciones similares de los instrumentos de las aeronaves representen iguales desviaciones angulares (marcaciones), en el sentido de las agujas del reloj, grado por grado, respecto al norte magnético, medidas desde la ubicación del VOR.

19.2.3.2.1.2 El VOR radiará una radiofrecuencia portadora a la que se aplicarán dos modulaciones separables de 30 Hz. Una de estas modulaciones será tal que su fase sea independiente del azimut del punto de observación (fase de referencia). La otra modulación (fase variable) será tal que su fase en el punto de observación difiera de la fase de referencia en un ángulo igual a la marcación del punto de observación respecto al VOR.

19.2.3.2.1.3 Las modulaciones de fase de referencia y de fase variable estarán en fase a lo largo del meridiano de referencia que pase por la estación.

Nota.— Las modulaciones de fase de referencia y de fase variable están en fase cuando el valor máximo de la suma de la radiofrecuencia portadora y de la energía de la banda lateral, debida a la modulación de fase variable, ocurra al mismo tiempo que la frecuencia instantánea más alta de la modulación de fase de referencia.

19.2.3.2.2 Radiofrecuencia

19.2.3.2.2.1 El VOR trabajará en la banda 111,975 a 117,975 MHz, pero se podrán usar frecuencias en la banda 108 a 111,975 MHz cuando, de conformidad con las disposiciones del Volumen V Capítulo 4 numerales 4.2.1 y 4.2.3.1, del anexo 10 de OACI “UTILIZACIÓN DEL ESPECTRO DE RADIOFRECUENCIAS AERONAUTICAS” sea aceptable el uso de tales frecuencias. La frecuencia más alta asignable será de 117,950 MHz. La separación entre canales se hará por incrementos de 50 Khz., en relación con la frecuencia asignable más alta. En áreas en que la separación entre canales

generalmente usada sea de 100 ó 200 Khz., la tolerancia de frecuencia para la portadora será de ± 0,005%.

19.2.3.2.2.2 La tolerancia de frecuencia para la portadora en todas las nuevas instalaciones montadas, en áreas en que la separación entre canales usada sea de 50 Khz., será de ± 0,002%.

19.2.3.2.2.3 En áreas en que se monten nuevas instalaciones VOR y las frecuencias asignadas tengan una separación de 50 Khz. entre canales respecto a los VOR existentes en la misma área, se concederá prioridad a garantizar que la tolerancia de frecuencia para la portadora de los actuales VOR se reduce a ± 0,002%.

19.2.3.2.3 Polarización y precisión del diagrama

19.2.3.2.3.1 La emisión del VOR se polarizará horizontalmente. La componente polarizada verticalmente de la radiación será la menor posible y se comprobará en vuelos de inspección.
Nota. — *No es posible por ahora establecer cuantitativamente la magnitud máxima permisible de la componente polarizada verticalmente de la radiación del VOR.*
19.2.3.2.3.2 La precisión de la información de marcación suministrada por la radiación polarizada horizontalmente del VOR a una distancia de cuatro longitudes de onda, aproximadamente, para todos los ángulos de elevación entre cero y 40°, medidos desde el centro del sistema de antenas del VOR, será de ± 2°.

19.2.3.2.4 Cobertura

19.2.3.2.4.1 Los VOR suministrarán señales convenientes para permitir el funcionamiento satisfactorio de una instalación típica de abordo a los niveles y distancias requeridas por razones operacionales, y hasta un ángulo de elevación de 40°.

19.2.3.2.4.2 La intensidad de campo o la densidad de energía en el espacio de las señales VOR que se requieren para lograr un funcionamiento satisfactorio de una instalación de aeronave típica, al mínimo nivel de servicio y al máximo del radio efectivo especificado, deberá ser de 90μV/m ó -107 dBW/m2.

19.2.3.2.5 Modulaciones de las señales de navegación

19.2.3.2.5.1 La portadora de radiofrecuencia, tal como se observe desde cualquier punto en el espacio, se modulará en amplitud por dos señales, de la manera siguiente:

a) Una subportadora de 9960 Hz, de amplitud constante, modulada en frecuencia a 30 Hz y que tenga una relación de desviación de 16 ± 1 (es decir, 15 a 17):

   1) Para el VOR convencional, la componente de 30 Hz de esta subportadora modulada en frecuencia es fija independientemente del azimut y se denomina ‘‘fase de referencia”;

   2) Para el VOR Doppler, la fase de la componente de 30 Hz varía con el azimut y se denomina “fase variable”;

b) Una componente modulada en amplitud a 30 Hz:

1) Para el VOR convencional, esta componente es el resultado de la rotación de un diagrama de campo cuya fase varía con el azimut, y se denomina “fase variable”;

2) Para el VOR Doppler, esta componente, de fase constante en relación con el azimut y de amplitud constante, se radia omnidireccionalmente, y se denomina “fase de referencia”.

19.2.3.2.5.2 La profundidad de modulación de la portadora de radiofrecuencia debida a la subportadora de 9960 Hz, estará comprendida entre los límites del 28 y el 32%.

19.2.3.2.5.3 La profundidad de modulación de la portadora de radiofrecuencia, debida a las señales de 30 y 9960 Hz, tal como se observe desde cualquier ángulo de elevación hasta 5°, estará comprendida dentro de los límites de 28 y 32%.

19.2.3.2.5.4 Las frecuencias de modulación de la fase variable y de la fase de referencia serán de 30 Hz con una tolerancia de ± 1%.

19.2.3.2.5.5 La frecuencia central de la modulación de la subportadora será de 9960 Hz con una tolerancia de ± 1%.

19.2.3.2.5.6

a. Para el VOR convencional, el porcentaje de modulación con amplitud de la subportadora de 9960 Hz no excederá del 5%.

b. Para el VOR Doppler, el porcentaje de la modulación en amplitud de la subportadora de 9960 Hz no excederá del 40% cuando se mida en un punto que diste por lo menos 300 m (1 000 ft) del VOR.

19.2.3.2.5.7 Cuando se aplique el espaciado de 50 Khz. entre canales VOR, el nivel de banda lateral de las armónicas del componente de 9960 Hz de la señal radiada no excederá los niveles siguientes con referencia al nivel de la banda lateral de 9960 Hz.

Subportadora	Nivel
9 960 Hz	referencia 0 dB
2ª armónica	-30 dB
3ª armónica	-50 dB
4ª armónica y siguientes	-60 dB

19.2.3.2.6 Radiotelefonía e identificación

19.2.3.2.6.1 Si el VOR suministra un canal simultáneo de comunicación de tierra a tierra, dicho canal usará la misma portadora de radiofrecuencia que se usa para fines de navegación. La radiación de este canal se polarizará horizontalmente.

19.2.3.2.6.2 La profundidad máxima de modulación de la portadora en el canal de comunicación no será mayor del 30%.

19.2.3.2.6.3 Las características de audiofrecuencia del canal radiotelefónico no diferirán más de 3 dB en relación al nivel de 1000 Hz en la gama de 300 a 3000 Hz.

19.2.3.2.6.4 El VOR suministrará la transmisión simultánea de una señal de identificación en la misma portadora de radiofrecuencia que se use para fines de navegación. La radiación de la señal de identificación se polarizará horizontalmente.

19.2.3.2.6.5 Para la señal de identificación se empleará el código Morse internacional y consistirá en dos o tres letras. Se emitirá a una velocidad que corresponda a 7 palabras por minuto, aproximadamente. La señal se repetirá por lo menos una vez cada 30 s y el tono de modulación será de 1020 Hz con ± 50 Hz de tolerancia.

19.2.3.2.6.5.1 La señal de identificación deberá transmitirse por lo menos tres veces cada 30 s, espaciada igualmente dentro de ese período de tiempo. Una de dichas señales de identificación puede ser una identificación oral.

19.2.3.2.6.6 La profundidad a que se module la portadora por la señal de identificación en clave se aproximará al 10%, pero no excederá de dicho valor, si bien cuando no se proporcione un canal de comunicación, se puede permitir aumentar la modulación por la señal de identificación en clave hasta un valor que no sobrepase el 20%.

19.2.3.2.6.6.1 Si el VOR suministra un canal simultáneo de comunicación de tierra a aire, la profundidad de modulación de la señal de identificación en clave deberá ser 5 ± 1%, a fin de suministrar una calidad satisfactoria de radio- telefonía.

19.2.3.2.6.7 La transmisión de radiotelefonía no interferirá de modo alguno con los fines básicos de navegación. Cuando se emita en radiotelefonía, no se suprimirá la señal de identificación en clave.

19.2.3.2.6.8 La función receptora VOR permitirá la identificación positiva de la señal deseada bajo las condiciones de señal que se encuentren dentro de los límites de cobertura especificada, y con los parámetros de modulación especificados en los numerales 19.2.3.2.6.5, 19.2.3.2.6.6 **y** 19.2.3.2.6.7

19.2.3.2.7 Equipo monitor

19.2.3.2.7.1 Un equipo adecuado situado en el campo de radiación, proporcionará señales para el funcionamiento de un monitor automático. Dicho equipo transmitirá una advertencia a un punto de control o bien eliminará de la portadora las componentes de identificación y de navegación o hará que cese la radiación si se presenta alguna de las siguientes desviaciones respecto a las condiciones establecidas o una combinación de las mismas:

a) Un cambio de más de 1°, en el emplazamiento del equipo de control, de la información de marcación transmitida por el VOR;

b) Una disminución del 15% en las componentes de modulación, del nivel de voltaje de las señales de radiofrecuencia en el dispositivo de control, trátese de la subportadora, de la señal de modulación en amplitud de 30 Hz o de ambas.

19.2.3.2.7.2 La falla del propio monitor hará que se transmita una advertencia a un punto de control y, o bien:

a) Suprimirá las componentes de identificación y de navegación de la portadora; o bien

b) Hará que cese la radiación.

19.2.3.2.8 Características de inmunidad a la interferencia de los sistemas receptores VOR

19.2.3.2.8.1 El sistema receptor del VOR proporcionará inmunidad adecuada a la interferencia por efectos de intermodulación de tercer orden causada por dos señales de radiodifusión FM en VHF cuyos niveles se ajusten a lo siguiente:

$2N_1 + N_2 + 72 \leq 0$

Para las señales de radiodifusión sonora FM en VHF en la gama de 107,7 a 108,0 MHz;

y

$$2N_1 + N_2 + 3\left(24 - 20\log\frac{\Delta f}{0,4}\right) \leq 0$$

Para las señales de radiodifusión sonora FM en frecuencias VHF inferiores a 107,7 MHz donde las frecuencias de las dos señales de radiodifusión sonora FM en VHF causan en el receptor una intermodulación de tercer orden en la frecuencia deseada del VOR.

N1 y N2 son los niveles (dBm) de las dos señales de radiodifusión sonora FM en VHF a la entrada del receptor VOR. Ninguno de esos niveles excederá de los valores indicados en los criterios de desensibilización establecidos.
Δf = 108,1 - f1, donde f1 es la frecuencia de N1, la señal de radiodifusión sonora FM en VHF más cercana a los 108,1 MHz.

19.2.3.2.8.2 El sistema receptor del VOR no se desensibilizará en presencia de señales de radiodifusión FM en VHF cuyos niveles se ajusten a la tabla siguiente:

Frecuencia (MHz)	Nivel máximo de la señal no deseada a la entrada del receptor (dBm)
88-102	+15
104	+10
106	+ 5
107,9	–10

Nota – *Esta relación es lineal entre punto adyacentes indicados por las frecuencias anteriores.*

19.2.3.2.8.3 A partir del 1 de enero de 1995, todas las nuevas instalaciones de los sistemas receptores VOR de a bordo se ajustarán a las disposiciones establecidas en los numerales 19.2.3.2.8.1 y 19.2.3.2.8.2.

19.2.3.2.8.4 Los sistemas receptores VOR de a bordo, cuyo funcionamiento satisfaga las normas de inmunidad indicadas en los numerales 19.2.3.2.8.1 y 19.2.3.2.8.2, deberán entrar en servicio tan pronto como sea posible.

19.2.3.3 Especificación para el radiofaro no direccional (NDB)

19.2.3.3.1 Definiciones

Cobertura efectiva. Zona que rodea un NDB, dentro de la cual se pueden obtener marcaciones con precisión suficiente para la naturaleza de la operación en cuestión.

Cobertura nominal. El área que rodea a un NDB, dentro de la cual la intensidad del campo vertical de la onda terrestre excede el valor mínimo especificado para el área geográfica en que está situado el radiofaro.

Nota.— *Esta definición tiene por objeto establecer un método para clasificar los radiofaros a base de la cobertura normal prevista cuando no haya transmisión ionosférica, o propagación anómala desde el radiofaro en cuestión, ni interferencia ocasionada por otras instalaciones LF/MF, teniendo en cuenta, sin embargo, el ruido atmosférico existente en la zona geográfica en cuestión.*

Radiofaro de localización. Un radiofaro no direccional LF/MF utilizado como una ayuda para la aproximación final.

Nota. — *El radiofaro de localización tiene normalmente una zona de servicio clasificada con un radio de 18,5 y 46,3 Km. (10 y 25 NM).*

Radio medio de la cobertura nominal. El radio de un círculo que tenga la misma área que la cobertura nominal.

19.2.3.3.2 Cobertura

19.2.3.3.2.1 El valor mínimo de intensidad de campo en la cobertura nominal de un NDB deberá ser de 70 µV/m.

Nota 1. — *En las disposiciones pertinentes de la UIT, estipuladas en el Capítulo VIII, Artículo 35, Sección IV, Parte B del Reglamento de Radiocomunicaciones, se da orientación a las intensidades de campo requeridas especialmente en las latitudes comprendidas entre 30°N y 30°S.*

Nota 2. — *La selección de lugares y horas para medir la intensidad de campo es importante a fin de evitar resultados anormales respecto a la localidad en cuestión; son de suma importancia para las operaciones los puntos de las rutas aéreas que se encuentren dentro de la zona que rodea al radiofaro.*

19.2.3.3.2.2 Todas las notificaciones o divulgaciones que se refieran a los NDB, se basarán en el radio medio de la zona de servicio clasificada.
Nota 1. — *Al clasificar los radiofaros situados en zonas en que puedan producirse variaciones diurnas y de temporada en las zonas de servicio clasificadas, deberán tenerse en cuenta dichas variaciones.*
Nota 2. — *Los radiofaros que tengan un radio medio de zona de servicio clasificada, comprendido entre 46,3 y 278 Km. (25 y 150 NM) pueden designarse por el múltiplo de 46,3 Km. (25 NM) más*

próximo al radio medio de su zona de servicio clasificada, y los radiofaros con una zona de servicio clasificada superior a 278 Km. (150 NM), por el múltiplo de 92,7 Km. (50 NM) más próximo.

19.2.3.3.2.3 Cuando la cobertura nominal de un NDB es bastante diferente en varios sectores importantes de operación, su clasificación deberá expresarse en función del radio medio de la cobertura, así como de los límites angulares de cada sector en la forma siguiente:

Radio de la cobertura del sector/límites angulares del sector, expresados en marcaciones magnéticas en el sentido de las agujas del reloj, con referencia al radiofaro.

Cuando convenga clasificar un NDB en tal forma, el número de los sectores deberá reducirse al mínimo y de ser posible no exceder de dos.

19.2.3.3.3 Limitaciones de la potencia radiada

La potencia radiada por un NDB no excederá en más de 2 dB de la necesaria para lograr la zona de servicio clasificada convenida, pero esta potencia podrá aumentarse si se coordina regionalmente o si no se produce interferencia perjudicial para otras instalaciones.

19.2.3.3.4 Radiofrecuencias

19.2.3.3.4.1 Las radiofrecuencias asignadas a los NDB se seleccionarán de entre las que estén disponibles en la parte del espectro comprendida entre 190 y 1750 kHz.

19.2.3.3.4.2 La tolerancia de frecuencia aplicable a los NDB será de 0,01%, pero para los NDB que, con una potencia de antena superior a 200 W, utilicen frecuencias de 1606,5 Khz. o superiores, la tolerancia será de 0,005%.

19.2.3.3.4.3 Cuando se utilicen dos radiofaros de localización como complemento de un ILS, la separación de frecuencia entre las portadoras de los dos no deberá ser inferior a 15 Khz., para asegurar el funcionamiento correcto del radiocompás y, preferiblemente, de no más de 25 Khz., a fin de que se pueda variar rápidamente la sintonía cuando la aeronave tenga solamente un radiocompás.

19.2.3.3.4.4 Cuando localizadores asociados con instalaciones ILS que dan servicio a extremos opuestos de una sola pista tienen asignada una frecuencia común, se tomarán las medidas oportunas para asegurar que no puede radiar la instalación que no está en servicio.

19.2.3.3.5 Identificación

19.2.3.3.5.1 Todo NDB se identificará individualmente por un grupo de dos o tres letras en código Morse internacional transmitido a una velocidad correspondiente a siete palabras por minuto aproximadamente.

19.2.3.3.5.2 Cada 30 segundos se transmitirá, por lo menos una vez, la identificación completa, salvo cuando la identificación del radiofaro se efectúe por manipulación que interrumpa la portadora. En este caso se dará la identificación a intervalos de aproximadamente 1 min., aunque se podrá usar un intervalo más corto en determinadas estaciones NDB cuando se considere conveniente para las operaciones.

19.2.3.3.5.2.1 Excepto en aquellos casos en que la identificación del radiofaro se efectúe por manipulación que interrumpa la portadora, la señal de identificación deberá transmitirse por lo menos tres veces cada 30 segundos, a intervalos iguales en ese período de tiempo.

19.2.3.3.5.3 Para los NDB con un radio medio de cobertura nominal igual o menor que 92,7 Km. (50 NM), que se usen principalmente como ayudas para la aproximación y la espera en las proximidades de un aeródromo, se transmitirá la identificación por lo menos tres veces cada 30 segundos, a intervalos iguales en ese período de tiempo.

19.2.3.3.5.4 La frecuencia del tono de modulación usado para la identificación será de 1020 Hz ± 50 Hz o de 400 Hz ± 25 Hz.

19.2.3.3.6 Características de las emisiones

Nota. — *Las especificaciones siguientes no tienen por objeto excluir el empleo de modulaciones o tipos de modulación que se puedan utilizar en los NDB además de las especificadas para la identificación simultánea y la modulación por la voz, siempre que estas modulaciones adicionales no afecten materialmente el rendimiento obtenido de los NDB con los radiogoniómetros de a bordo que se usan corrientemente y siempre que su uso no produzca interferencia perjudicial a otros servicios NDB.*

19.2.3.3.6.1 Todos los NDB radiarán una portadora ininterrumpida y se identificarán por interrupción de un tono de modulación de amplitud (NON/A2A).

19.2.3.3.6.1.1 Los NDB que no se empleen total o parcialmente como ayudas para la espera, aproximación y aterrizaje, o los que tengan una zona de servicio clasificada de un radio medio menor de 92,7 Km. (50 NM), podrán identificarse por manipulación que interrumpa la portadora no modulada (NON/A1A) si se encuentran en áreas de mucha densidad de radiofaros y donde no sea posible lograr la zona de servicio clasificada debido a:

a) Interferencia de las estaciones de radio;
b) Mucho ruido atmosférico;
c) Condiciones locales.

Nota. — *Al seleccionar los tipos de emisión, tendrá que tenerse presente la posibilidad de confusión resultante de que una aeronave pase de la sintonía de una instalación NON/A2A a la de otra instalación NON/A1A, sin cambiar el radiocompás de "MCW" a "CW" ("onda continua modulada" a "onda continua").*

19.2.3.3.6.2 En todo NDB identificado por manipulación que interrumpa un tono audio de modulación, la profundidad de modulación se mantendrá lo más cerca posible del 95%.

19.2.3.3.6.3 En todo NDB identificado por manipulación que interrumpa un tono audio de modulación, las características de la emisión durante la identificación serán tales que se logre identificación satisfactoria en el límite de su cobertura nominal.

Nota 1. — *Los requisitos anteriores exigirán el porcentaje de modulación más elevado posible, así como el mantenimiento de una potencia adecuada de la portadora radiada durante la identificación.*

Nota 2. — *Con un paso de banda del radiogoniómetro de ± 3 Khz. respecto a la portadora, una relación de señal ruido de 6 dB en el límite de la zona de servicio clasificada, satisfará, en general, el requisito anterior.*

19.2.3.3.6.4 No deberá disminuir la potencia de la portadora de un NDB con emisiones NON/A2A, cuando se radie la señal de identificación, salvo en el caso de un NDB cuya zona de servicio clasificada tenga un radio medio superior a 92,7 Km. (50 NM), en que podrá aceptarse una disminución no superior a 1,5 dB.

19.2.3.3.6.5 Las modulaciones no deseadas de la radiofrecuencia no llegarán, en total, al 5% de la amplitud de la portadora.

Nota. — *Se podrá menoscabar seriamente el funcionamiento satisfactorio del equipo radiogoniométrico automático (ADF) si la emisión del radiofaro contiene modulación por una audiofrecuencia igual o muy próxima a la frecuencia de conmutación del cuadro o a su segunda armónica. Las frecuencias de conmutación del cuadro en el equipo utilizado corrientemente, están comprendidas entre 30 y 120 Hz.*

19.2.3.3.6.6 La anchura de banda de las emisiones y el nivel de las radiaciones no esenciales, se mantendrán al valor más bajo que permita el estado de la técnica y la naturaleza del servicio.

19.2.3.3.7 Emplazamiento de los radiofaros de localización

19.2.3.3.7.1 Cuando se empleen radiofaros de localización como complemento del ILS, su emplazamiento deberá ser el de las radiobalizas exterior o intermedia. Cuando sólo se use un radiofaro de localización como complemento del ILS, deberá emplazarse preferentemente en el mismo punto que la radiobaliza exterior. Cuando los radiofaros de localización se empleen como ayuda para la aproximación final, sin que exista ningún ILS, deberán seleccionarse emplazamientos equivalentes a los que se usan cuando se instala un ILS, teniendo en cuenta las pertinentes disposiciones acerca del margen sobre los obstáculos.

19.2.3.3.7.2 Cuando se instalan radiofaros de localización en las posiciones de las radiobalizas intermedia y exterior, siempre que sea factible deberán estar situados a un mismo lado de la prolongación del eje de la pista, para que la trayectoria entre los radiofaros de localización sea lo más paralela posible a dicho eje.

19.2.3.3.8 Equipo monitor

19.2.3.3.8.1 Para cada NDB se suministrarán medios de control adecuados que puedan detectar cualquiera de las condiciones siguientes, en un lugar apropiado:

a) Disminución de la potencia de la portadora radiada de más del 50% del valor necesario para obtener la zona de servicio clasificada;
b) Falla de transmisión de la señal de identificación;

c) Funcionamiento defectuoso o falla de los medios de control.

19.2.3.3.8.2 Cuando un NDB funcione con una fuente de energía que tenga una frecuencia próxima a las de conmutación del equipo ADF de a bordo, y cuando las características del NDB sean tales que es probable que la frecuencia de la fuente de alimentación aparezca en la emisión como un producto

de modulación, los medios de control deberán poder detectar, en la portadora, tal modulación causada por la fuente de energía, cuando exceda del 5%.

19.2.3.3.8.3 Durante las horas de servicio de un NDB, los medios de control deberán proporcionar comprobación constante del funcionamiento del NDB según se prescribe en el numeral 19.2.3.3.8.1 a), b) y c).

19.2.3.3.8.4 Durante las horas de servicio de un NDB que no sea un radiofaro de localización, los medios de control proporcionarán comprobación constante del funcionamiento del radiofaro de localización según el numeral 19.2.3.3.8.1 a), b) y c).

19.2.3.4 Especificación para el equipo radiotelemétrico UHF (DME)

19.2.3.4.1 Definiciones

Amplitud del impulso. Tensión máxima de la envolvente del impulso, es decir, A en la Figura 19.2.1

Búsqueda. Condición que existe cuando el interrogador del DME intenta adquirir del transpondedor seleccionado, y enganchar, la respuesta a sus propias interrogaciones.

Código del impulso. Método para distinguir entre los modos W, X, Y y Z y entre los modos FA e IA.

DME/N. Equipo radio telemétrico, principalmente para servir las necesidades operacionales de la navegación en ruta o TMA, donde la “N” identifica las características de espectro estrecho.

DME/P. Elemento radio telemétrico del MLS, donde la “P” significa telemetría de precisión. Las características del espectro son similares a las del DME/N.

Duración del impulso. Intervalo de tiempo entre los puntos de amplitud 50% de los bordes anterior y posterior de la envolvente del impulso, es decir, entre los puntos b y f de la Figura 19.2.3.1

Eficacia del sistema. El cociente entre el número de respuestas válidas procesadas por el interrogador y el total de sus propias interrogaciones.

Eficacia de respuesta. El cociente entre el número de respuestas transmitidas por el transpondedor y el total de interrogaciones válidas recibidas.

Error a lo largo de la trayectoria (PFE). Aquella parte del error de señal de guía que puede hacer que la aeronave se desplace del rumbo y/o de la trayectoria de planeo deseados.

Modo de aproximación final (FA). La condición de la operación del DME/P que presta apoyo a las operaciones de vuelo en las zonas de aproximación final y de pista.

Modo de aproximación inicial (IA). La condición de la operación del DME/P que presta apoyo a las operaciones de vuelo fuera de la zona de aproximación final y con características de compatibilidad con el DME/N.

Modos W, X, Y, Z. Método de codificación de las transmisiones del DME mediante separación en el tiempo de los impulsos de un par, de modo que cada frecuencia pueda utilizarse más de una vez.

Origen virtual. Punto en el cual la línea recta que pasa por los puntos de amplitud 30 y 5% del borde anterior del impulso corta al eje de amplitud 0% (véase la Figura 19.2.3.2).

Potencia isótropa radiada equivalente (p.i.r.e). Producto de la potencia suministrada a la antena transmisora por la ganancia de antena en una dirección determinada en relación con una antena isótropa (ganancia absoluta o isótropa).

Ruido de mandos (CMN). Aquella parte del error de la señal de guía que origina movimientos en los timones y mandos y pudiera afectar al ángulo de actitud de la aeronave durante el vuelo acoplado, pero que no hace que la aeronave se desvíe del rumbo y/o de la trayectoria de planeo deseados.

Seguimiento. Condición que existe cuando el interrogador del DME ha enganchado respuestas a sus propias interrogaciones, y proporciona medición de distancia (telemetría) en forma continua.

Tiempo de aumento del impulso. Tiempo medido entre los puntos de amplitud 10 y 90% del borde anterior de la envolvente del impulso, es decir, entre los puntos a y c de la Figura 19.2.3.1

Tiempo de aumento parcial. Tiempo medido entre los puntos de amplitud 5 y 30% del borde anterior de la envolvente del impulso, es decir, entre los puntos h e i de las Figuras 19.2.3.1 y 19.2.3.2.

Tiempo de disminución del impulso. Tiempo medido entre los puntos de amplitud 90 y 10% del borde posterior de la envolvente del impulso, es decir, entre los puntos e y g de la Figura 19.2.3.1.

Tiempo de trabajo. Tiempo durante el cual se está transmitiendo un punto o raya de un carácter en código Morse.

Tiempo muerto DME. Un período que sigue inmediatamente a la decodificación de una interrogación válida durante el cual la interrogación recibida no dará origen a una respuesta.

Nota. — *El objetivo del tiempo muerto es evitar la respuesta del transpondedor a ecos que sean efecto de trayectos múltiples.*

Velocidad de transmisión. Promedio del número de pares de impulsos por segundo transmitidos por el transpondedor.

19.2.3.4.2 Generalidades

19.2.3.4.2.1 El sistema DME proporcionará una indicación continua y precisa en la cabina de mando de la distancia oblicua que existe entre la aeronave equipada al efecto y un punto de referencia en tierra provisto de equipo.

19.2.3.4.2.2 El sistema comprenderá dos partes básicas, una instalada en la aeronave y la otra en tierra. La parte instalada en la aeronave se llamará interrogador y la de tierra transpondedor.

19.2.3.4.2.3 Al funcionar, los interrogadores interrogarán a los transpondedores, los cuales a su vez transmitirán a la aeronave respuestas sincronizadas con las interrogaciones, obteniéndose así la medición exacta de la distancia.

19.2.3.4.2.4 El DME/P tendrá dos modos de funcionamiento, IA y FA.

19.2.3.4.2.5 Cuando se combinen las funciones de un DME con un ILS, o un VOR a fin de que constituyan una sola instalación, éstas se considerarán asociadas de modo que se cumpla lo dispuesto, solamente cuando:

a) Funcionen en pares de frecuencias normalizados
b) Tengan un emplazamiento común dentro de los límites prescritos. Y
c) Cumplan con las disposiciones sobre identificación.

19.2.3.4.2.6 Límites de emplazamiento común para las instalaciones DME asociadas con instalaciones ILS, o VOR.

19.2.3.4.2.6.1 Las instalaciones asociadas VOR y DME tendrán un emplazamiento común de conformidad con lo siguiente:

a) Emplazamiento común coaxial: las antenas del VOR y del DME están situadas en el mismo eje vertical; o

b) Emplazamiento común descentrado:

1) En las instalaciones que se utilizan en áreas terminales para fines de aproximación u otros procedimientos en los que se exige la máxima precisión del sistema para determinar la posición, la separación de las antenas del VOR y del DME no excede de 30 m (100 ft), si bien en instalaciones VOR Doppler en que se proporciona servicio DME mediante una instalación separada, las antenas pueden estar a más de 30 m (100 ft), pero sin que la separación exceda de 80 m (260 ft);
2) Para fines distintos de los indicados en 1), la separación de las antenas del VOR y del DME no excede de 600 m (2 000 ft).

19.2.3.4.2.6.2 Asociación del DME con el ILS

Nota. — *En el Apéndice C numeral 2.11 de este Capítulo se proporciona orientación sobre la asociación del DME con el ILS.*

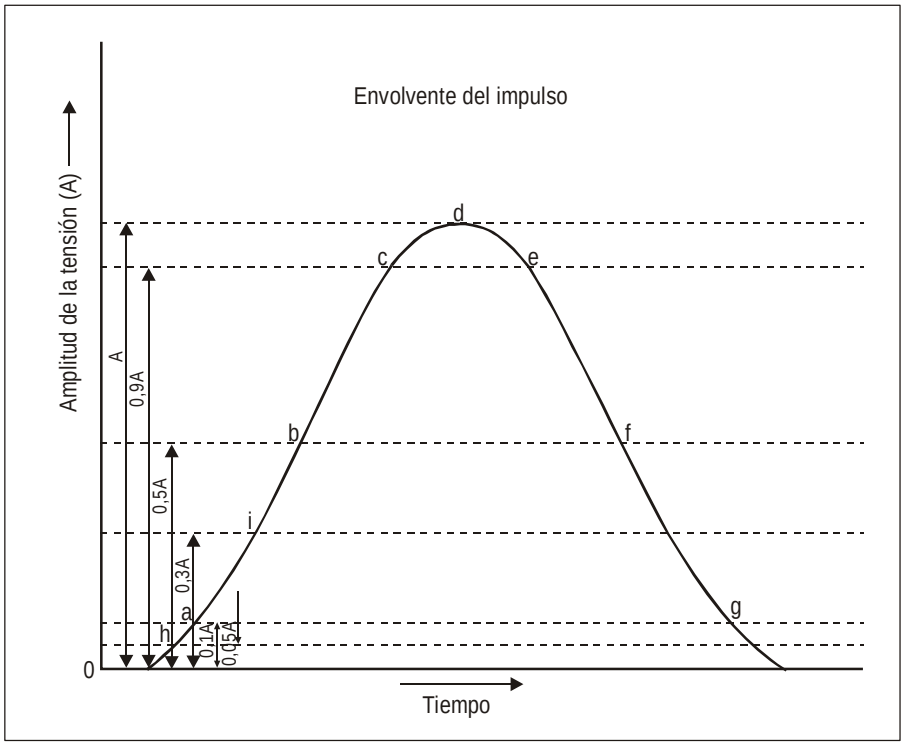


Figura 19.2.3.1

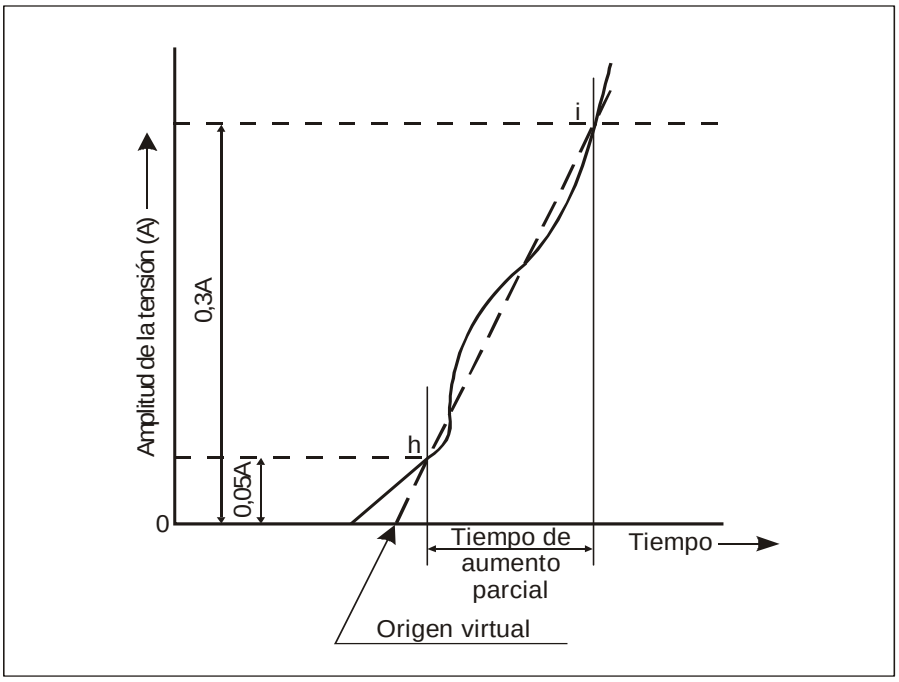


Figura 19.2.3.2

19.2.3.4.4 Características del sistema

19.2.3.4.4.1 **Actuación**

19.2.3.4.4.1.1 Alcance. El sistema proporcionará un medio para medir la distancia oblicua desde una aeronave hasta un transpondedor elegido, hasta el límite de la cobertura prescrita por los requisitos operacionales de dicho transpondedor.

19.2.3.4.4.1.2 Cobertura. Cuando el DME/N esté asociado con un VOR, la cobertura será por lo menos la del VOR, en la medida de lo posible.

19.2.3.4.4.1.3 Precisión.

19.2.3.4.4.1.3.1 Precisión del sistema. Las normas de precisión que se especifican a continuación serán satisfechas con una probabilidad del 95%.

Nota. — *Los límites de error total del sistema incluyen errores de todo tipo originados en el equipo de a bordo, el equipo terrestre, y en efectos de propagación y de interferencia de impulsos aleatorios*

19.2.3.4.4.1.3.2 Precisión del DME/N. A distancias de cero a 370 Km. (200 NM) del transpondedor, dependiendo del tipo particular de aplicación del servicio, el error total del sistema, excluidos los errores de lectura, no deberán ser mayor de ± 460 m (0,25 NM) más 1,25% de la distancia medida.

19.2.3.4.4.1.3.3 El error total del sistema no deberá ser mayor de ± 370 m (0,2 NM).

Nota. — *Esta precisión del sistema se basa en que la contribución al error por parte del interrogador de a bordo no sea superior a ± 315 m (0,17 NM).*
19.2.3.4.4.1.3.4 Precisión del DME/P

Nota 1. — *En los párrafos siguientes, se establecen dos normas de precisión del DME/P, 1 y 2, para tener en cuenta varias aplicaciones.*

Nota 2. — *En el Apéndice C de este Capítulo numeral 7.3.2, se proporciona orientación con respecto a las normas de precisión.*

19.2.3.4.4.1.3.4.1 Componentes de error. El error a lo largo de la trayectoria (PFE) estará integrado por aquellas componentes de frecuencia en el error del DME/P a la salida del interrogador, que tengan un valor inferior a 1,5 Rad/s. El ruido de mandos (CMN) estará integrado por aquellas componentes de frecuencia en el error del DME/P a la salida del interrogador, cuyo valor esté comprendido entre 0,5 y 10 rad/s.

19.2.3.4.4.1.3.4.2 **Los errores a lo largo de la prolongación del eje de la pista no excederán de los valores proporcionados en la Tabla B al final de este capítulo.**

19.2.3.4.4.2 **Radiofrecuencias y polarización**.
19.2.3.4.4.3 El sistema trabajará con la polarización vertical en la banda de frecuencias de 960 a 1215 MHz. Las frecuencias de interrogación y de respuesta se asignarán con 1 MHz de separación entre canales.
19.2.3.4.4.4 **Canales**

19.2.3.4.4.4.1 Los canales DME en operación se formarán por pares de frecuencias de interrogación y respuesta y por codificación de impulsos en los pares de frecuencias.

19.2.3.4.4.4.2 Codificación de los impulsos. Los canales DME/P tendrán dos códigos de impulso de interrogación distintos. Uno de ellos se utilizará en el modo de aproximación inicial (IA) y el otro en el modo de aproximación final (FA).

19.2.3.4.4.4.3 Los canales DME en operación se escogerán de la Tabla A (situada al final de este capítulo), de 352 canales, en la que se asignan los números de canal, las frecuencias y los códigos de impulso.

19.2.3.4.4.4.4 Asignación de canales de área

19.2.3.4.4.4.4.1 El número de canales DME en operación que se usará en un área determinada se decidirá regionalmente.

19.2.3.4.4.4.4.2 Los canales determinados de operación DME que se asignen en tal área especificada se decidirán también regionalmente, teniendo en cuenta los requisitos estipulados para la protección de canales comunes y canales adyacentes.

19.2.3.4.4.4.4.3 La coordinación de las asignaciones de canales DME deberá hacerse por conducto de la Dirección de Telecomunicaciones.

19.2.3.4.4.4.5 Agrupación de los canales en pares. Cuando los transpondedores DME tengan que trabajar en combinación con una sola instalación VHF para la navegación en la banda de frecuencias de 108 a 117, 95 MHz. el canal DME en operación formará un par con la frecuencia del canal VHF.

19.2.3.4.4.5 Frecuencia de repetición de los impulsos de interrogación

Nota. — *Si en el lapso de un segundo el interrogador opera en más de un canal, se aplicarán a la suma de las interrogaciones siguientes.*

19.2.3.4.4.5.1 DME/N. El promedio de la frecuencia de repetición de los impulsos del interrogador no excederá de 30 pares de impulsos por segundo, basándose en la suposición de que el 95% del tiempo por lo menos se ocupa en el seguimiento.

19.2.3.4.4.5.2 DME/N. Si se desea disminuir el tiempo de búsqueda, puede aumentarse la frecuencia de repetición de los impulsos durante la búsqueda, pero dicha frecuencia de repetición no excederá de 150 pares de impulsos por segundo.

19.2.3.4.4.5.3 DME/N. Después que se hayan transmitido 15000 pares de impulsos sin obtener indicación de distancia, la frecuencia de repetición de los impulsos no deberá exceder de 60 pares de impulsos por segundo desde este momento hasta que se cambie el canal de operación, o se complete satisfactoriamente la búsqueda.

19.2.3.4.4.5.4 DME/N. Si, después de un período de 30 segundos, no se ha establecido seguimiento, la frecuencia de repetición de pares de impulsos no excederá de 30 pares de impulsos por segundo a partir de ese momento.

19.2.3.4.4.5.5 DME/P. La frecuencia de repetición de impulsos del interrogador no excederá del siguiente número de pares de impulsos por segundo:

a) Búsqueda 40

b) Aeronave en tierra 5

c) Seguimiento en modo de aproximación inicial 16

d) Seguimiento en modo de aproximación final 40

Nota 1. — *Puede excederse la frecuencia de repetición de impulsos (PRF) de 5 pares por segundo, para una aeronave en tierra, si la aeronave necesita información precisa de distancia.*

Nota 2. — *Lo que se persigue es que todos los cambios de PRF se efectúen por medios automáticos.*

19.2.3.4.4.6 Número de aeronaves que puede atender el sistema

19.2.3.4.4.6.1 La capacidad de los transpondedores utilizados en un área será la adecuada para el tránsito máximo de esa área o de 100 aeronaves, escogiendo el valor más bajo de estos dos.

19.2.3.4.4.6.2 En las áreas en que el tránsito máximo exceda de 100 aeronaves, el transpondedor deberá ser capaz de atender dicho tránsito.

19.2.3.4.4.7 Identificación del transpondedor

19.2.3.4.4.7.1 Todos los transpondedores transmitirán una señal de identificación en una de las siguientes formas requeridas:

a) Una identificación “independiente” que conste de impulsos de identificación codificadas (código Morse internacional) que pueda usarse con todos los transpondedores;

b) Una señal “asociada” que pueda usarse por los transpondedores combinados directamente con una instalación VHF de navegación que transmita ella misma una señal de identificación.

19.2.3.4.4.7.2 En ambos sistemas de identificación se emplearán señales que consistirán en la transmisión, durante un período apropiado, de una serie de pares de impulsos transmitidos repetidamente a razón de 1350 pares de impulsos por segundo, y que temporalmente sustituirán a todos los impulsos de respuesta que normalmente se producirán en ese momento. Estos impulsos tendrán características similares a las de los demás impulsos de las señales de respuesta.
19.2.3.4.4.7.2.1 DME/N. Los impulsos de respuesta se transmitirán entre tiempos de trabajo.
19.2.3.4.4.7.2.2 DME/N. Si se desea mantener un ciclo de trabajo constante, deberá transmitirse un par de impulsos igualadores, que tengan las mismas características que los pares de impulsos de identificación, 100 µs ± 10 µs, después de cada par de identificación.

19.2.3.4.4.7.2.3 DME/P. Los impulsos de respuesta se transmitirán entre tiempos de trabajo

19.2.3.4.4.7.2.4 Para el transpondedor del DME/P, los pares de impulsos de respuesta a las interrogaciones válidas en modo FA se transmitirán igualmente durante los tiempos de trabajo y tendrán prioridad con respecto a los pares de impulsos de identificación.

19.2.3.4.3.6.2.5 El transpondedor DME/P no utilizara el par de impulsos igualadores indicados en el numeral 19.2.3.4.3.6.2.2.

19.2.3.4.4.7.3 Las características de la señal "independiente" de identificación serán como sigue:

a) La señal de identificación consistirá en la transmisión del código del radiofaro en forma de puntos y rayas (código Morse internacional) de impulsos de identificación, por lo menos una vez cada 40 segundos a la velocidad de por lo menos 6 palabras por minuto; y

b) La característica del código de identificación y la velocidad de transmisión de letras del transpondedor DME se ajustará a lo siguiente para asegurar que el tiempo máximo total en que esté el manipulador cerrado no exceda de 5 s por grupo de código de identificación. Los puntos tendrán una duración de 0,1 a 0,160 segundos. La duración tipo de las rayas será tres veces mayor que la duración de los puntos. La duración entre puntos o rayas o entre ambos, será igual a la de un punto más o menos 10%. El tiempo de duración entre letras o números no será menor de tres puntos. El período total de transmisión de un grupo de código de identificación no excederá de 10 segundos.

Nota. — *El tono de la señal de identificación se transmite a un ritmo de repetición de 1350 pares de impulsos por segundo. Esta frecuencia puede utilizarse directamente en el equipo de a bordo como salida audible para el piloto, o pueden generarse otras frecuencias u opción del constructor del interrogador.*

19.2.3.4.4.7.4 Las características de la señal "asociada" serán como sigue:

a) Cuando se trate de una señal asociada con una instalación VHF, la identificación se transmitirá en forma de puntos y rayas (código Morse internacional), y se sincronizará en el código de identificación de la instalación VHF;

b) Cada intervalo de 40 s se subdividirá en cuatro o más períodos iguales, transmitiéndose la identificación del transpondedor solamente durante uno de estos períodos y la identificación de la instalación asociada VHF durante los restantes períodos;

19.2.3.4.4.8 **Transición de modo del DME/P**

19.2.3.4.4.8.1 El interrogador del DME/P de norma de precisión 1 pasará del seguimiento en modo IA al seguimiento en modo FA al aproximarse a 13 Km. (7 NM) del transpondedor, o en cualquier otra situación en un radio de 13 Km. (7 NM).

19.2.3.4.4.8.2 Para la norma de precisión 1 la transición de operación de seguimiento en modo IA a la operación en modo FA puede iniciarse en un radio de 14,8 Km. (8 NM) del transpondedor. A mayor distancia, el interrogador no interrogará en modo FA.

19.2.3.4.4.9 Eficacia del sistema. La precisión del sistema del DME/P, se logrará con una eficacia del sistema igual o mayor del 50%.

19.2.3.4.5 Detalle de las características técnicas del transpondedor y equipo de control correspondiente

19.2.3.4.5.1 **Transmisor**

19.2.3.4.5.1.1 Frecuencia de operación. El transpondedor transmitirá en la frecuencia de respuesta adecuada al canal DME asignado.

19.2.3.4.5.1.2 Estabilidad de frecuencia. La radiofrecuencia de operación no variará más de 0,002% en más o en menos de la frecuencia asignada.

19.2.3.4.5.1.3 Forma y espectro del impulso. Lo siguiente se aplicará a todos los impulsos radiados.

a) Tiempo de aumento del impulso.

1) DME/N. El tiempo de aumento del impulso no excederá de 3 µs.

2) DME/P. El tiempo de aumento del impulso no excederá de 1,6 µs. Para el modo FA, el impulso tendrá un tiempo de aumento parcial de 0,25, ± 0,05 µs. Con respecto al modo FA y, para la norma de precisión 1, la pendiente del impulso en el tiempo de aumento parcial no variará en más de ± 20%. Para la norma de precisión 2, la pendiente no variará en más de ± 10%.

3) DME/P. El tiempo de aumento del impulso para el DME/P no deberá exceder de 1,2 µs.

b) La duración del impulso será de 3,5 µs más o menos 0,5 µs.

c) El tiempo de disminución del impulso será nominalmente de 2,5 µs, pero no excederá de 3,5 µs.

d) La amplitud instantánea del impulso entre el punto del borde anterior que tiene 95% de la amplitud máxima y el punto del borde posterior que tiene el 95% de la amplitud máxima, no tendrá, en ningún momento, un valor inferior al 95% de la amplitud máxima de tensión del impulso.

e) Para el DME/N y el DME/P, el espectro de la señal modulada por impulso será tal que durante el impulso la potencia radiada aparente contenida en una banda de 0,5 MHz centrada en frecuencias de 0,8 MHz por encima y 0,8 MHz por debajo de la frecuencia nominal del canal, no exceda, en cada caso, de 200 mW, y la potencia radiada aparente contenida en una banda de 0,5 MHz centrada en frecuencias de 2 MHz por encima y 2 MHz por debajo de la frecuencia nominal del canal no exceda, en cada caso de 2 mW. La potencia radiada efectiva contenida en cualquier banda de 0,5 MHz disminuirá monótonamente a medida que la frecuencia central de la banda se aparte de la frecuencia nominal del canal.

f) Para aplicar correctamente las técnicas de fijación de umbrales, la magnitud instantánea de las señales transitorias que acompañan la activación del impulso y que ocurren antes del origen

virtual, serán inferiores al 1% de la amplitud máxima del impulso. El proceso de activación no se iniciará durante el microsegundo anterior al origen virtual.

Nota 1. — *El tiempo "durante el impulso" comprende el intervalo total desde el comienzo de la transmisión del impulso hasta su finalización. Por razones prácticas, este intervalo puede medirse entre los puntos de 5% en los frentes anterior y posterior de la envolvente del impulso.*

Nota 2. — *La potencia contenida en las bandas de frecuencia es la potencia media durante el impulso. La potencia media de una banda de frecuencia determinada es el cociente entre la energía contenida en esta banda de frecuencia y el tiempo de transmisión del impulso, con arreglo a la Nota 1.*

19.2.3.4.5.1.4 Separación entre impulsos

19.2.3.4.5.1.4.1 La separación entre los impulsos constituyentes de pares de impulsos transmitidos será la indicada en la tabla 19.2.3.4.4.4.1. VER BIEN NUMERACIÓN AJUSTADO

19.2.3.4.5.1.4.2 DME/N. La tolerancia de la separación entre impulsos será de ± 0,25 µs.

19.2.3.4.5.1.4.3 DME/N. La tolerancia de la separación entre los impulsos del DME/N deberá ser de ± 0,10 µs.

19.2.3.4.5.1.4.4 DME/P. La tolerancia de la separación entre impulsos será de ± 0,10 µs.

19.2.3.4.5.1.4.5 Las separaciones entre los impulsos se medirán entre los puntos a mitad de la tensión del borde anterior de los impulsos.

19.2.3.4.5.1.5 Potencia máxima de salida

19.2.3.4.5.1.5.1 DME/N. La potencia radiada aparente (PRA) de cresta no deberá ser inferior a la que se requiere para asegurar una densidad máxima de potencia de impulso (valor medio), de aproximadamente - 83 dBW/m2 al nivel y alcance de servicio máximos especificados.
19.2.3.4.5.1.5.2 DME/N. La potencia isótropa radiada equivalente de cresta no será inferior a la que se requiere para asegurar una densidad de potencia de impulso de cresta de - 89 dBW/m2 en todas las condiciones meteorológicas de operación y en todo punto dentro de la cobertura especificada en el numeral19.2.3.4.3.1.2.

19.2.3.4.5.1.5.3 DME/P. La potencia isótropa radiada equivalente de cresta no será inferior a la que se requiere para asegurar las siguientes densidades de potencia de impulso de cresta en todas las condiciones meteorológicas de operación:

a) -89 dBW/m^2 en todo punto dentro de la cobertura especificada en el numeral 19.2.3.4.3.1.2 a distancias mayores de 13 Km. (7 NM) a partir de la antena del transpondedor;

b) -75 dBW/m2 en todo punto dentro de la cobertura especificada en el numeral 19.2.3.4.3.1.2 a distancias inferiores a 13 Km. (7 NM) a partir de la antena del transpondedor;

19.2.3.4.5.1.5.4 La potencia de cresta de los impulsos constituyentes de todo par de impulsos no diferirá más de 1 dB.

19.2.3.4.5.1.5.5 La capacidad de respuestas del transmisor deberá ser tal que el transpondedor pueda mantenerse en operación continua a una velocidad de transmisión constante de 2 700 ± 90 pares de impulsos por segundo (si se ha de dar servicio a 100 aeronaves).

19.2.3.4.5.1.5.6 El transmisor trabajará a una velocidad de transmisión de servicio, incluso pares de impulsos distribuidos al azar y pares de impulsos de respuesta de distancia, de no menos de 700 pares de impulsos por segundo excepto durante la identificación. La velocidad de transmisión mínima se acercará tanto como sea posible a los 700 pares de impulsos por segundo. Para el DME/P, dicha velocidad no excederá en ningún caso de 1 200 pares de impulsos por segundo.

19.2.3.4.5.1.6 Radiación espuria.

Durante los intervalos entre la transmisión de cada uno de los impulsos, la potencia espuria recibida y medida en un receptor que tenga las mismas características que el receptor del transpondedor, pero esté sintonizado a cualquier frecuencia de interrogación o respuesta DME, será mayor de 50 dB por debajo de la potencia de cresta del impulso recibido y medido en el mismo receptor sintonizado a la frecuencia de respuesta en uso durante la transmisión de los impulsos requeridos. Esta disposición se refiere a todas las transmisiones espurias, incluso a la interferencia del modulador y eléctrica.

19.2.3.4.5.1.6.1 DME/N. El nivel de potencia espuria especificado será más de 80 dB por debajo del nivel de potencia de cresta del impulso.

19.2.3.4.5.1.6.2 DME/P. El nivel de potencia espuria especificado será más de 80 dB por debajo del nivel de potencia de cresta del impulso.

19.2.3.4.5.1.6.3 Radiación espuria fuera de banda. En todas las frecuencias desde 10 a 1 800 MHz, excluyendo la banda de frecuencia de 960 a 1 215 MHz, la salida espuria del transmisor del transpondedor DME no excederá de – 40 dBm en cualquier banda de receptor de 1 kHz.

19.2.3.4.5.1.6.4 La potencia isótropa radiada equivalente a todos los armónicos CW de la frecuencia portadora en cualquier canal de operación DME no excederá de -10 dBm.

19.2.3.4.5.2 **Receptor**

19.2.3.4.4.2.1 Frecuencia de operación. La frecuencia central del receptor será la frecuencia de interrogación apropiada al canal DME asignado. (véase 19.2.3.4.3.3.3).

19.2.3.4.4.2.2 Estabilidad de frecuencia. La frecuencia central del receptor no variará en más de ± 0,002% de la frecuencia asignada.

19.2.3.4.4.2.3 Sensibilidad del transpondedor

19.2.3.4.4.2.3.1 En ausencia de todos los pares de impulsos de interrogación, con la excepción de aquellos necesarios para llevar a cabo las mediciones de sensibilidad, los pares de impulsos de la interrogación con la separación y la frecuencia nominales correctas, accionarán al transpondedor si la densidad de potencia de cresta en la antena del transpondedor es de por lo menos:

a) -103 dBW/m^2 para el DME/N;

b) -86 dBW/m^2 para el DME/P en modo IA;

c) -75 dBW/m^2 para el DME/P en modo FA.

19.2.3.4.4.2.3.2 Las densidades mínimas de potencia especificadas originarán una respuesta de transpondedor con una eficacia de por lo menos:

a) 70% para el DME/N;

b) 70% para el DME/P en modo IA;

c) 80% para el DME/P en modo FA.

19.2.3.4.4.2.3.3 Gama dinámica del DME/N. Deberá mantenerse el rendimiento del transpondedor cuando la densidad de potencia de la señal de interrogación en la antena del transpondedor tenga un valor comprendido entre el mínimo especificado en el numeral 19.2.3.4.4.2.3.1, y un máximo de -22 dBW/m^2 si se instala con el ILS, y de -35 dBW/m^2.

19.2.3.4.4.2.3.4 Gama dinámica del DME/P. Deberá mantenerse el rendimiento del transpondedor cuando la densidad de potencia de la señal de interrogación en la antena del transpondedor tenga un valor comprendido entre el mínimo especificado en el numeral 19.2.3.4.4.2.3.1, y un máximo de -22 dBW/m^2.

19.2.3.4.4.2.3.5 El nivel de sensibilidad no variará más de 1dB para cargas del transpondedor comprendidas entre 0 y 90% de su velocidad máxima de transmisión.

19.2.3.4.4.2.3.6 DME/N. Cuando la separación de un par de impulsos de interrogador se aparte del valor nominal en hasta ± 1 µs, la sensibilidad del receptor no se reducirá en más de 1 dB.

19.2.3.4.4.2.3.7 DME/P. Cuando la separación de un par de impulsos de interrogador se aparta del valor nominal en hasta 1ms, la sensibilidad del receptor no se reducirá en más de 1dB.

19.2.3.4.4.2.4 Limitación de la carga

19.2.3.4.4.2.4.1 DME/N. Cuando la carga del transpondedor exceda del 90% de la velocidad máxima de transmisión, deberá reducirse automáticamente la sensibilidad del receptor a fin de limitar las respuestas del transpondedor, para que no se exceda nunca la velocidad máxima de transmisión admisible. (El margen de reducción de ganancia deberá ser por lo menos de 50 dB).

19.2.3.4.4.2.4.2 DME/P. Con objeto de evitar una sobrecarga, el respondedor limitará sus respuestas automáticamente, garantizándose así que no se excede la velocidad máxima de transmisión. Si la reducción de sensibilidad del receptor fuera necesaria para satisfacer este requisito, se aplicará al modo IA pero no al modo FA.

19.2.3.4.4.2.5 Ruido. Cuando se interrogue al receptor a las densidades de potencia especificadas en el numeral 19.2.3.4.4.2.3.1 para producir una velocidad de transmisión igual al 90% de la máxima, los

pares de impulsos generados por el ruido no excederán del 5% de la velocidad de transmisión máxima.

19.2.3.4.4.2.6 Anchura de banda

19.2.3.4.4.2.6.1 La anchura de banda mínima admisible en el receptor, será tal que el nivel de sensibilidad del transpondedor no se reduzca en más de 3 dB cuando la variación total del receptor se añade a una variación de frecuencia de la interrogación recibida de ± 100 kHz.

19.2.3.4.4.2.6.2 DME/N. la anchura de banda del receptor será suficiente para permitir el cumplimiento de la especificación del numeral 19.2.3.4.3.1.3, cuando las señales de entrada sean las especificadas en el numeral 19.2.3.4.5.1.3.

19.2.3.4.4.2.6.3 DME/P — modo IA. La anchura de banda del receptor será suficiente para permitir el cumplimiento del numeral 19.2.3.4.3.1.3 , cuando las señales de entrada sean las especificadas en el numeral 19.2.3.4.5.1.3. La anchura de banda de 12 dB no excederá de 2 MHz y la anchura de banda de 60 dB no excederá de 10 MHz.

19.2.3.4.4.2.6.4 DME/P — modo FA. La anchura de banda del receptor será suficiente para permitir el cumplimiento del numeral 19.2.3.4.3.1.3, cuando las señales de entrada sean las especificadas en el numeral 19.2.3.4.5.1.3. La anchura de banda de 12 dB no excederá de 6 MHz y la anchura de banda de 60 dB no excederá de 20 MHz.

19.2.3.4.4.2.6.5 Las señales que difieran en más de 900 Khz. de la frecuencia nominal del canal deseado y que tengan densidades de potencia hasta los valores especificados en el numeral 19.2.3.4.4.2.3.3, para el DME/N y para el DME/P en el numeral 19.2.3.4.4.2.3.4, no activarán el transpondedor. Las señales que lleguen a la frecuencia intermedia serán suprimidas por lo menos en 80 dB. Las demás respuestas o señales espurias dentro de la banda de 960 a 1 215 MHz, y las frecuencias imagen se suprimirán por lo menos en 75 dB.

19.2.3.4.4.2.7 Tiempo de restablecimiento.

Dentro de los 8 µs siguientes a la recepción de una señal de entre 0 y 60 dB sobre el nivel mínimo de sensibilidad, dicho nivel del transpondedor para una señal deseada quedará dentro de 3 dB del valor obtenido a falta de señales. Este requisito se satisfará con la inactividad de los circuitos supresores de eco, si los hubiere. Los 8 µs deben medirse entre los puntos de tensión media de los bordes anteriores de las dos señales, ajustándose ambas en su forma a las especificaciones estipuladas en el numeral19.2.3.4.5.1.3.

19.2.3.4.4.2.8 Radiaciones espurias. La radiación de cualquier parte del receptor o de los circuitos conectados a él satisfará los requisitos estipulados en el numeral 19.2.3.4.4.1.6.

19.2.3.4.4.2.9 Supresión de CW y de ecos

La supresión de CW y de ecos deberá ser la adecuada para los emplazamientos en que hayan de usarse los transpondedores.

Nota. — *A este respecto, se entiende por ecos las señales no deseadas originadas por la transmisión por diferentes vías (reflexiones, etc.).*

19.2.3.4.4.2.10 Protección contra la interferencia

La protección contra la interferencia fuera de la banda de frecuencias DME deberá ser la adecuada para los emplazamientos en que hayan de usarse los transpondedores.

19.2.3.4.4.3 Decodificación

19.2.3.4.4.3.1 El transpondedor incluirá un circuito decodificador de forma que el transpondedor sólo se pueda activar cuando reciba pares de impulsos que tengan duración y separaciones apropiadas a las señales del interrogador. (Véase numerales 19.2.3.4.5.1.3 y 19.2.3.4.5.1.4)

19.2.3.4.4.3.2 Las características del circuito decodificador no se verán alteradas por las señales que lleguen antes, entre, o después de los impulsos constituyentes de un par que tenga espaciado correcto.

19.2.3.4.4.3.3 DME/N Rechazo del decodificador. Un par de impulsos de interrogación con separación de ± 2 µs, o más, del valor nominal y con un nivel de señal de hasta el valor especificado en el numeral 19.2.3.4.4.2.3.3, será rechazado de modo que la velocidad de transmisión no supere el valor obtenido cuando haya ausencia de interrogaciones.

19.2.3.4.4.3.4 DME/P Rechazo del decodificador. Un par de impulsos de interrogación, con separación de ± 2 µs, o más, del valor nominal y con un nivel de señal de hasta el valor especificado en el numeral 19.2.3.4.4.2.3.4, será rechazado de modo que la velocidad de transmisión no supere el valor obtenido cuando haya ausencia de interrogaciones.

19.2.3.4.4.4 Retardo de tiempo

19.2.3.4.4.4.1 Cuando el DME esté asociado solamente con una instalación VHF, el retardo de tiempo será el intervalo entre el punto a mitad de voltaje del frente interior del segundo impulso constituyente del par de interrogación, y el punto a mitad del voltaje del frente anterior del segundo impulso constituyente de la transmisión de respuesta, y este retardo será de conformidad con la tabla siguiente, cuando se desee que los interrogadores de las aeronaves indiquen la distancia desde el emplazamiento del transpondedor.

		Separación entre pares de impulsos (µs)		Retardo (µs)	
Sufijo de canal	Modo de funcionamiento	Interrogación	Respuesta	1er impulso Temporización	2° impulso Temporización
X	DME/N	12	12	50	50
	DME/P IA M	12	12	50	—

	DME/P FA M	18	12	56	—
Y	DME/N	36	30	56	50
	DME/P IA M	36	30	56	—
	DME/P FA M	42	30	62	—
W	DME/N	—	—	—	—
	DME/P IA M	24	24	50	—
	DME/P FA M	30	24	56	—
Z	DME/N	—	—	—	—
	DME/P IA M	21	15	56	—
	DME/P FA M	27	15	62	—

Nota 1. — *W y X se multiplexan a la misma frecuencia.*

Nota 2. — *Z e Y se multiplexan a la misma frecuencia.*

19.2.3.4.4.4.1.1 RESERVADO

19.2.3.4.4.4.1.2 RESERVADO

19.2.3.4.4.4.2 Para el DME/N, el retardo del transpondedor deberá poderse ajustar a un valor apropiado entre el valor nominal del retardo menos 15 µs y el valor nominal del retardo, para que los interrogadores de las aeronaves puedan indicar la distancia cero a un punto específico que esté alejado del emplazamiento del transpondedor.

Nota. — *Aquellos modos que no permitan disponer del margen completo de 15 µs de ajuste del retardo del transpondedor pueden ajustarse solamente hasta los límites fijados por el retardo del circuito de transpondedor y por el tiempo de restablecimiento.*

19.2.3.4.4.4.2.1 DME/N. El retardo será el intervalo entre el punto de tensión media del borde anterior del primer impulso del par de interrogación y el punto de tensión media del borde anterior del primer impulso de la transmisión de respuesta.
19.2.3.4.4.4.2.2 DME/P — modo IA. El retardo será el intervalo entre el punto de tensión media del borde anterior del primer impulso del par de impulsos de interrogación y el punto de tensión media del borde anterior del primer impulso del par de impulsos de respuesta.

19.2.3.4.4.4.2.3 DME/P — modo FA. El retardo será el intervalo entre el origen virtual del primer impulso del par de impulsos de interrogación y el origen virtual del primer impulso de par de impulsos de respuesta. Los puntos de medición del tiempo de llegada se encontrarán dentro del tiempo de aumento parcial del primer impulso del par de impulsos, en cada caso.

19.2.3.4.4.4.3 DME/N. Los transpondedores deberán estar emplazados lo más cerca posible del punto en que se requiere la indicación cero.

19.2.3.4.4.5 Precisión

19.2.3.4.4.5.1 DME/N. El transpondedor no contribuirá con un error mayor de ± 1 µs [150 m (500 ft)] al error total del sistema.

19.2.3.4.4.5.2 DME/N. El transpondedor asociado a una ayuda para el aterrizaje no contribuirá con un error mayor de ± 0,5 µs [75 m (250 ft)] al error total del sistema.

19.2.3.4.4.5.3 DME/P — modo FA

19.2.3.4.4.5.3.1 Norma de precisión 1. El transpondedor no contribuirá con un PFE de más de ± 10 m (± 33 ft) y un CME de más de ± 8 m (± 26 ft) al error total del sistema.

19.2.3.4.4.5.3.2 Norma de precisión 2. El transpondedor no contribuirá con un PFE de más de ± 5 m (± 16 ft) y un CMN de más de ± 5 m (± 16 ft) al error total del sistema.

19.2.3.4.4.5.4 DME/P — modo IA. El transpondedor no contribuirá con un PFE de más de ± 15 m (± 50 ft) y un CMN de más de ± 10 m (± 33 ft) al error total del sistema.

19.2.3.4.4.6 Rendimiento

19.2.3.4.4.6.1 El rendimiento de respuesta del transpondedor será de por lo menos el 70% en el caso del DME/N y del DME/P (en modo IA) y el 80% en el caso del DME/P (en modo FA) para todos los valores de carga del transpondedor, hasta la carga correspondiente en el numeral 19.2.3.4.3.5, y para el nivel mínimo de sensibilidad especificados en los numerales 19.2.3.4.4.2.3.1 y 19.2.3.4.4.2.3.5

Nota. — *Cuando se considere el valor de eficacia de respuesta del transpondedor, ha de tenerse en cuenta el tiempo muerto del DME y la carga correspondiente a la función monitora.*

19.2.3.4.4.6.2 Tiempo muerto del transpondedor. El receptor del transpondedor quedará inactivo durante un período que normalmente no exceda de 60 µs después de la decodificación de una interrogación válida. En casos extremos cuando el emplazamiento geográfico del transpondedor sea tal que haya problemas de reflexión indeseables, pudiera aumentarse el tiempo muerto pero solamente lo mínimo necesario para permitir la supresión de ecos del DME/N y del DME/P en el modo IA.

19.2.3.4.4.6.2.1 En el DME/P el tiempo muerto del modo IA no suprimirá el canal de modo FA y viceversa.

19.2.3.4.4.7 Supervisión y control

19.2.3.4.4.7.1 Se proporcionarán medios en cada emplazamiento del transpondedor para supervisar y controlar automáticamente el transpondedor en uso.

19.2.3.4.4.7.2 Supervisión del DME/N

19.2.3.4.4.7.2.1 Si se presenta alguna de las condiciones especificadas en el numeral 19.2.3.4.4.7.2.2, el equipo monitor hará lo siguiente:

a) Dará una indicación apropiada en un punto de control;

b) El transpondedor en servicio dejará automáticamente de funcionar; y

c) El transpondedor auxiliar, si se dispone del mismo, se pondrá automáticamente en funcionamiento.

19.2.3.4.4.7.2.2 El equipo monitor funcionará en la forma especificada en el numeral 19.2.3.4.4.7.2.1, si:

a) El retardo del transpondedor difiere del valor asignado en 1 µs [150 m (500 ft)] o más;

b) En el caso de un DME/N asociado con una ayuda para el aterrizaje, el retardo del transpondedor difiere del valor asignado en 0,5 µs [75 m (250 ft)] o más.

19.2.3.4.4.7.2.3 El equipo monitor deberá funcionar en la forma especificada, si la separación entre el primer y el segundo impulsos del par de impulsos del transpondedor difiere del valor nominal especificado en la tabla que descrita, en 1 µs o más.

19.2.3.4.4.7.2.4 El equipo monitor deberá dar también una indicación apropiada en el punto de control si surge alguna de las condiciones siguientes:

a) Una disminución de 3 dB o más en la potencia de salida transmitida por el transpondedor;

b) Una disminución de 6 dB o más en el nivel mínimo de sensibilidad del transpondedor (siempre que esto no se deba a acción de los circuitos de reducción automática de ganancia del receptor);
c) La separación entre el primer y segundo impulsos del par de impulsos de respuesta del transpondedor difiere del valor normal especificado, en 1 µs o más;

d) Variación de las frecuencias del transmisor y receptor del transpondedor fuera del margen de control de los circuitos de referencia (cuando las frecuencias de operación no se controlan directamente por cristal).

19.2.3.4.4.7.2.5 Se proporcionarán medios a fin de que las condiciones y funcionamiento defectuoso enumerados en los numerales 19.2.3.4.4.7.2.2, 19.2.3.4.4.7.2.3 y 19.2.3.4.4.7.2.4, que son objeto de supervisión, puedan persistir por un período determinado antes de que actúe el equipo monitor. Este período será lo más reducido posible, pero no excederá de 10 segundos, compatible con la necesidad de evitar interrupciones, debidas a efectos transitorios, del servicio suministrado por el transpondedor.

19.2.3.4.4.7.2.6 No se activará el transpondedor más de 120 veces por segundo, ya sea para fines de supervisión o de control automático de frecuencia, o de ambos.

19.2.3.4.4.7.3 Supervisión del DME/P

19.2.3.4.4.7.3.1 El sistema monitor hará que cese la radiación del transpondedor y proporcionará una advertencia en un punto de control si alguna de las condiciones siguientes persiste durante un período mayor que el especificado:

a) Existe un cambio del PFE del transpondedor que excede los límites especificados en los numerales 19.2.3.4.4.5.3 o 19.2.3.4.4.5.4, en más de un segundo. Si se excede el límite del modo FA pero se mantiene el límite del modo IA, este último modo puede permanecer en funcionamiento;

b) Existe una reducción de la potencia aparente a un valor inferior del necesario para satisfacer los requisitos especificados en el numeral 19.2.3.4.4.1.5.3, durante un período de más de un segundo;

c) Existe una reducción de 3 dB, o más, en la sensibilidad del transpondedor necesaria para satisfacer los requisitos especificados en el numeral 19.2.3.4.4.2.3, durante un período de más de 5 s en el modo FA y de más de 10 s en el modo IA (siempre que esto no se deba a la reacción de los circuitos de reducción automática de la sensibilidad del receptor);

d) La separación entre el primer y segundo impulsos del par de impulsos de respuesta del transpondedor difiere del valor especificado en la tabla que figura en el numeral19.2.3.4.4.4.1, 0,25 µs, o más, durante un período de más de un segundo.

19.2.3.4.4.7.3.2 El dispositivo monitor deberá dar una indicación adecuada en un punto de control si, durante más de un segundo, el tiempo de aumento parcial del impulso de respuesta aumentara a más de 0,3 µs o disminuyera a menos de 0,2 µs.

19.2.3.4.4.7.3.3 El período durante el cual se radia una información de guía errónea no excederá de los valores especificados. Durante este período se llevarán a cabo los intentos de corregir el error poniendo a cero el equipo terrestre principal o conmutando al equipo terrestre de reserva, si existe éste. Si el error no se corrige dentro del tiempo permitido, cesará la radiación. Después de la interrupción anterior, no se intentará restaurar el servicio hasta haber transcurrido un período de 20 segundos.

19.2.3.4.4.7.3.4 No se activará al transpondedor más de 120 veces por segundo para fines de supervisión en el modo IA, ni más de 150 veces por segundo para fines de supervisión en el modo FA.
19.2.3.4.4.7.3.5. Falla del equipo monitor del DME/N y del DME/P. Las fallas de cualquier componente del equipo monitor producirán, automáticamente, los mismos resultados que se obtendrían del mal funcionamiento del elemento objeto de supervisión.

19.2.3.4.6 Características técnicas del interrogador

Nota. — *Los incisos siguientes especifican únicamente los parámetros del interrogador que se deben definir para lograr que éste:*

a) No impida la operación efectiva del sistema DME, por ejemplo, aumentando anormalmente la carga del transpondedor; y

b) Pueda dar lecturas precisas de distancia.

19.2.3.4.6.1 **Transmisor**

19.2.3.4.6.1.1 Frecuencia de operación. El interrogador transmitirá en la frecuencia de la interrogación apropiada al canal DME asignado (ver 19.2.3.4.3.3.3)**.**

Nota. — *Esta especificación no excluye el uso de interrogadores de a bordo que tengan menos del número total de canales de operación.*

19.2.3.4.6.1.2 Estabilidad de frecuencia. La radiofrecuencia de operación no variará en más de ± 100 Khz. del valor asignado.

19.2.3.4.6.1.3 Forma y espectro del impulso. Se aplicará lo siguiente a todos los impulsos radiados:

a) Tiempo de aumento del impulso:

1) DME/N. El tiempo de aumento del impulso no excederá de 3 µs.

2) DME/P. El tiempo de aumento de impulso no excederá de 1,6 µs. Para el modo FA, el impulso tendrá un tiempo de aumento parcial de 0,25 ± 0,05 µs. Con respecto al modo FA y a la norma de precisión 1, la pendiente del impulso en el tiempo de aumento parcial no variará en más de ± 20%. Para la norma de precisión 2, la pendiente no variará en más de ± 10%.

3) DME/P. El tiempo de aumento del impulso no deberá exceder de 1,2 µs.

b) La duración del impulso será de 3,5 µs ± 0,5 µs.

c) El tiempo de disminución del impulso será nominalmente de 2,5 µs, pero no excederá de 3,5 µs.

d) La amplitud instantánea del impulso entre el punto del borde anterior que tiene 95% de la amplitud máxima y el punto del borde posterior que tiene el 95% de la amplitud máxima, no tendrá en ningún momento un valor inferior al 95% de la amplitud máxima de tensión del impulso.

e) El espectro de la señal modulada por impulso será tal que, por lo menos, el 90% de la energía de cada impulso estará en la banda de 0,5 MHz centrada en la frecuencia nominal del canal.

f) Para aplicar correctamente las técnicas de fijación de umbrales, la magnitud instantánea de las señales transitorias que acompañen la activación del impulso y que ocurren antes del origen virtual, serán inferiores al 1% de la amplitud máxima del impulso. El proceso de activación no se iniciará durante el microsegundo anterior al origen virtual.

19.2.3.4.6.1.4 Separación entre impulsos

19.2.3.4.6.1.4.1 La separación entre los impulsos constituyentes de pares de impulsos transmitidos será la indicada en la tabla del numeral 19.2.3.4.4.4.1.

19.2.3.4.6.1.4.2 DME/N. La tolerancia de la separación entre impulsos será de ± 0,5 µs.

19.2.3.4.6.1.4.3 DME/N. La tolerancia de la separación entre impulsos deberá ser de ± 0,25 µs.

19.2.3.4.6.1.4.4 DME/P. La tolerancia de la separación entre impulsos será de ± 0,25 µs.

19.2.3.4.6.1.4.5 La separación entre impulsos se medirá entre los puntos de tensión media de los bordes anteriores de los impulsos.

19.2.3.4.6.1.5 Frecuencia de repetición de los impulsos

19.2.3.4.6.1.5.1 La frecuencia de repetición de los impulsos será la especificada en el numeral 19.2.3.4.3.4.

19.2.3.4.6.1.5.2 La variación en tiempo entre pares sucesivos de impulsos de interrogación será suficiente para impedir los acoplamientos falsos.

19.2.3.4.6.1.5.3 DME/P. A los efectos de lograr la precisión de sistema especificada en el numeral 19.2.3.4.3.1.3.4, la variación en el tiempo entre pares sucesivos de impulsos de interrogación será suficientemente aleatoria como para impedir la correlación de los errores por trayectos múltiples de alta frecuencia.

19.2.3.4.5.1.6 Radiación espuria. Durante los intervalos entre la transmisión de cada uno de los impulsos, la potencia espuria del impulso recibida y medida en un receptor que tenga las mismas características que el receptor del transpondedor DME, pero sintonizado a cualquier frecuencia de interrogación o respuesta DME, será mayor de 50 dB por debajo de la potencia de cresta del impulso recibida y medida en el mismo receptor sintonizado a la frecuencia de interrogación en uso durante la transmisión de los impulsos requeridos. Esta disposición se aplicará a todas las transmisiones espurias del impulso. La potencia CW espuria radiada del interrogador en cualquier frecuencia DME de interrogación o respuesta no excederá de 20 µw (-47 dBW).

19.2.3.4.5.1.7 La potencia espuria del impulso recibida y medida según las condiciones establecidas, deberá ser 80 dB por debajo de la potencia de cresta requerida recibida del impulso.

19.2.3.4.5.1.8 DME/P. La potencia radiada aparente (PRA) de cresta no será inferior a la requerida en el numeral 19.2.3.4.4.2.2 para asegurar las densidades de potencia señaladas, en todas las condiciones meteorológicas de operación.

19.2.3.4.6.2 **Retardo**

19.2.3.4.5.2.1 El retardo estará de acuerdo con los valores indicados en la tabla del numeral 19.2.3.4.4.4.1.

19.2.3.4.5.2.2 DME/N. El retardo será el intervalo comprendido entre el punto de tensión media del borde anterior del segundo impulso constituyente de interrogación y el momento en que los circuitos de distancia lleguen a la condición correspondiente a la indicación de distancia cero.

19.2.3.4.5.2.3 DME/N. El retardo será el intervalo comprendido entre el tiempo del punto de tensión media del borde anterior del primer impulso de interrogación y el tiempo en que los circuitos de distancia lleguen a la condición correspondiente a la indicación de distancia cero.

19.2.3.4.5.2.4 DME/P — modo IA. El retardo será el intervalo comprendido entre el tiempo del punto de tensión media del borde anterior del primer impulso de interrogación y el tiempo en que los circuitos de distancia lleguen a la condición correspondiente a la indicación de distancia cero.

19.2.3.4.5.2.5 DME/P — modo FA. El retardo será el intervalo comprendido entre el origen virtual del borde anterior del primer impulso de interrogación y el tiempo en que los circuitos de distancia lleguen a la condición correspondiente a la indicación de distancia cero. El tiempo de llegada se medirá dentro del tiempo de aumento parcial del impulso.

19.2.3.4.6.3 **Receptor**

19.2.3.4.6.3.1 Frecuencia de operación. La frecuencia central del receptor será la frecuencia del transpondedor apropiada al canal DME en operación asignado (véase 19.2.3.4.3.3).

19.2.3.4.6.3.2 Sensibilidad del receptor

19.2.3.4.6.3.2.1 DME/N. La sensibilidad del equipo de a bordo será suficiente para adquirir y proporcionar información de distancia con la precisión especificada en el numeral 19.2.3.4.5.4, para la densidad de potencia de señal indicada en el numeral 19.2.3.4.4.1.5.2.

19.2.3.4.6.3.2.2 DME/P. La densidad del equipo de a bordo será suficiente para adquirir y proporcionar información de distancia con la precisión especificada en los numerales 19.2.3.4.5.4.2 y 19.2.3.4.5.4.3, para las densidades de potencia de señal indicadas en el numeral 19.2.3.4.4.1.5.3.

19.2.3.4.6.3.2.3 DME/N. El rendimiento del interrogador deberá mantenerse cuando la densidad de potencia de la señal del transpondedor en la antena del interrogador esté comprendida entre los valores mínimos indicados, y un valor máximo de -18 dBW/m^2.

19.2.3.4.6.3.2.4 DME/P. El rendimiento del interrogador deberá mantenerse cuando la densidad de potencia de la señal del transpondedor en la antena del interrogador esté comprendida entre los valores mínimos indicados, y un valor máximo de -18 dBW/m2.

19.2.3.4.6.3.3 Anchura de banda

19.2.3.4.6.3.3.1 DME/N. La anchura de banda del receptor será suficiente para que se cumpla con la especificación del numeral 19.2.3.4.3.1.3, cuando las señales de entrada sean las especificadas en el numeral 19.2.3.4.4.1.3.

19.2.3.4.6.3.3.2 DME/P — modo IA. La anchura de banda del receptor será suficiente para que se cumpla con la especificación 19.2.3.4.3.1.3, cuando las señales de entrada sean las especificadas en el numeral 19.2.3.4.4.1.3. La anchura de banda de 12 dB no excederá de 2 MHz y la anchura de banda de 60 dB no excederá de 10 MHz.

19.2.3.4.6.3.3.3 DME/P — modo FA. La anchura de banda del receptor será suficiente para que se cumpla con la especificación del numeral 19.2.3.4.3.1.3, cuando las señales de entrada sean las especificadas en el numeral 19.2.3.4.5.1.3. La anchura de banda de 12 dB no excederá de 6 MHz y la anchura de 60 dB no excederá de 20 MHz.

19.2.3.4.6.3.4 Rechazo de interferencia

19.2.3.4.6.3.4.1 Cuando la relación entre las señales deseadas y no deseadas DME de canal común es de 8 dB, por lo menos, en los terminales de entrada del receptor de a bordo, el interrogador deberá presentar información de distancia y proporcionar sin ambigüedad identificación de la señal más fuerte.

19.2.3.4.6.3.4.2 DME/N. Se rechazarán aquellas señales DME que difieran en más de 900 Khz. de la frecuencia nominal del canal deseada y con amplitudes de hasta 42 dB por encima del umbral de sensibilidad.

19.2.3.4.6.3.4.3 DME/P. Se rechazarán aquellas señales DME que difieran en más de 900 Khz. de la frecuencia nominal del canal deseada y con amplitudes de hasta 42 dB por encima del umbral de sensibilidad.

19.2.3.4.6.3.5 Decodificación

19.2.3.4.6.3.5.1 El interrogador comprenderá un circuito decodificador de modo que el receptor pueda ser accionado solamente por pares de impulsos recibidos con una duración de impulsos y una separación entre impulsos adecuada a las señales del transpondedor que se describen en el numeral 19.2.3.4.4.1.4.

19.2.3.4.6.3.5.2 DME/N — Rechazo del decodificador. Se rechazará todo par de impulsos de respuesta con una separación de ± 2μs, o más, con respecto al valor nominal y con cualquier nivel de señal de hasta 42 dB por encima de la sensibilidad del receptor.

19.2.3.4.6.3.5.3 DME/P — Rechazo del decodificador. Se rechazará todo par de impulsos de respuesta con una separación de ± 2 μs, o más, con respecto al valor nominal, y con cualquier nivel de señal de hasta 42 dB por encima de la sensibilidad del receptor.

19.2.3.4.5.4 Precisión

19.2.3.4.5.4.1 DME/N. El interrogador no contribuirá con un error superior a ± 315 m (± 0,17 NM) al error total del sistema.
19.2.3.4.5.4.2 DME/P — modo IA. El interrogador no contribuirá con un error de más de ± 30 m (± 100 ft) al PFE total del sistema y con un error de más de ± 15 m (± 50 ft) al CMN total del sistema.

19.2.3.4.5.4.3 DME/P — modo FA

19.2.3.4.5.4.3.1 Norma de precisión 1. El interrogador no contribuirá con un error de más de ± 15 m (± 50 ft) al PFE total del sistema y con un error de más de ± 10 m (± 33 ft) al CMN total del sistema.

19.2.3.4.5.4.3.2 Norma de precisión 2. El interrogador no contribuirá con un error de más de ± 7 m (± 23 ft) el PFE total del sistema y con un error de más de ± 7 m (± 23 ft) al CMN total del sistema.

Nota. — *En el Apéndice C de este Capítulo numeral 7.3.4, se proporciona texto de orientación relativo a los filtros que contribuyen a lograr la precisión señalada.*

19.2.3.4.5.4.4 DME/P. El interrogador logrará la precisión especificada en el numeral 19.2.3.4.3.1.3.4, con una eficacia de sistema del 50% o más.

Nota. — *En el Apéndice C de esta Capitulo numeral 7.1.1, se proporciona texto de orientación relativo a la eficacia del sistema.*

19.2.3.5 Especificación para las radiobalizas VHF en ruta (75 MHz)

19.2.3.5.1 Equipo

19.2.3.5.1.1 Frecuencias. Las emisiones de las radiobalizas VHF en ruta se harán en una radiofrecuencia de 75 MHz ± 0,005%.

19.2.3.5.1.2 Características de las emisiones

19.2.3.5.1.2.1 Las radiobalizas radiarán una portadora ininterrumpida modulada a una profundidad no inferior al 95% ni superior al 100%. El contenido total de armónicas de la modulación no excederá del 15%.

19.2.3.5.1.2.2 La frecuencia del tono de modulación será de 3000 Hz ± 75 Hz.

19.2.3.5.1.2.3 La radiación se polarizará horizontalmente.

19.2.3.5.1.2.4 Identificación. Si es necesaria la identificación en clave en una radiobaliza, el tono de modulación se manipulará de modo que transmita rayas o puntos, o ambos, en un orden adecuado. La forma en que se haga la manipulación será tal que proporcione duraciones de los puntos y de las rayas, así como de los intervalos de espaciado, correspondientes a una velocidad de transmisión de 6 a 10 palabras por minuto aproximadamente. No se interrumpirá la portadora durante la identificación.

19.2.3.5.1.2.5 Zona de servicio y diagrama de radiación

Nota. — *La zona de servicio y el diagrama de radiación de las radiobalizas se establecerán generalmente por los Estados contratantes, a base de los requisitos de operación teniendo en cuenta las recomendaciones de las conferencias regionales.*

El diagrama de radiación más conveniente sería el que:

a) *En el caso de Radiobalizas de abanico, haga funcionar la lámpara solamente cuando la aeronave este dentro de un paralelepípedo rectangular simétrico respecto a la línea vertical que pase por la radiobaliza, y cuyos ejes mayor y menor estén situados de acuerdo con la trayectoria de vuelo servida;*

b) En el caso de radiobalizas Z, haga funcionar la lámpara solamente cuando la aeronave esté dentro de un cilindro cuyo eje sea la línea vertical que pase por la radiobaliza

19.2.3.5.1.2.6 Determinación de la cobertura. Los límites de cobertura de las radiobalizas se determinarán basándose en la intensidad de campo especificada.

19.2.3.5.1.2.7 Diagrama de radiación. Normalmente el diagrama de radiación de una radiobaliza deberá ser tal que el eje polar sea vertical y la intensidad de campo en el diagrama sea simétrica respecto al eje polar en el plano o planos que contengan las trayectorias de vuelo para las que ha de usarse la radiobaliza.

19.2.3.5.1.3 Equipo monitor. Para cada radiobaliza deberá instalarse equipo apropiado de control que indique en un lugar adecuado:

a) Toda disminución de potencia de la portadora radiada de más del 50% del valor normal;

b) Toda disminución de profundidad de modulación por debajo del 70%;

c) Toda falla de manipulación.

19.2.3.6 Requisitos para el sistema mundial de navegación por satélite (GNSS)

19.2.3.6.1 Definiciones

Alerta. Indicación proporcionada a otros sistemas de aeronave o anuncio al piloto de que un parámetro de funcionamiento de un sistema de navegación está fuera de los márgenes de tolerancia.

Canal de exactitud normal (CSA). Nivel especificado de la exactitud en cuanto a posición, velocidad y tiempo de que dispone continuamente en todo el mundo cualquier usuario del GLONASS.

Constelaciones principales de satélites. Las constelaciones principales de satélites son el GPS y el GLONASS.

Error de posición del GNSS. Diferencia entre la posición verdadera y la posición determinada mediante el receptor del GNSS.
Integridad. Medida de la confianza que puede tenerse en la exactitud de la información proporcionada por la totalidad del sistema. En la integridad se incluye la capacidad del sistema de proporcionar avisos oportunos y válidos al usuario (alertas).

Límite de alerta. Margen de tolerancia de error que no debe excederse en la medición de determinado parámetro sin que se expida una alerta.

Servicio de determinación de la posición normalizado (SPS). Nivel especificado de la exactitud en cuanto a la posición, velocidad y tiempo de que dispone continuamente en todo el mundo cualquier usuario del sistema mundial de determinación de la posición (GPS).

Seudodistancia. Diferencia entre la hora de transmisión por un satélite y la de recepción por un receptor GNSS multiplicada por la velocidad de la luz en el vacío, incluido el sesgo debido a la diferencia entre la referencia de tiempo del receptor GNSS y del satélite.

Sistema de aumentación basado en la aeronave (ABAS). Sistema de aumentación por el que la información obtenida a partir de otros elementos del GNSS se añade o integra a la información disponible a bordo de la aeronave.

Sistema de aumentación basado en satélites (SBAS). Sistema de aumentación de amplia cobertura por el cual el usuario recibe información de aumentación transmitida por satélite.

Sistema de aumentación basado en tierra (GBAS). Sistema de aumentación por el cual el usuario recibe la información para aumentación directamente de un transmisor de base terrestre.

Sistema mundial de determinación de la posición (GPS). Sistema de navegación por satélite explotado por los Estados Unidos.

Sistema mundial de navegación por satélite (GNSS). Sistema mundial de determinación de la posición y la hora, que incluye una o más constelaciones de satélites, receptores de aeronave y vigilancia de la integridad del sistema con el aumento necesario en apoyo de la performance de navegación requerida en la operación prevista.

Sistema mundial de navegación por satélite (GLONASS). Sistema de navegación por satélite explotado por la Federación de Rusia.

Sistema regional de aumentación basado en tierra (GRAS). Sistema de aumentación por el cual el usuario recibe la información para aumentación directamente de un transmisor que forma parte de un grupo de transmisores de base terrestre que cubren una región.

Tiempo hasta alerta. Tiempo máximo admisible que transcurre desde que el sistema de navegación empieza a estar fuera de su margen de tolerancia hasta que se anuncia la alerta por parte del equipo.

19.2.3.6.2 Generalidades

El GNSS es un sistema mundial de determinación de la posición y la hora, que incluye constelaciones principales de satélites, receptores de aeronave, supervisión de integridad del sistema, y sistemas de aumento que mejoran la actuación de las constelaciones centrales.

El GNSS es un término general que comprende a todos los sistemas de navegación por satélites, los que ya han sido implementados (GPS, GLONASS) y los que están en desarrollo (Galileo), proponiendo la utilización de satélites como soporte a la navegación, ofreciendo localización precisa de las aeronaves y cobertura en todo el globo terrestre. Se está implantando el GNSS de una manera evolutiva a medida que esté preparado para acoger el gran volumen del tráfico aéreo civil existente en la actualidad, y pueda responder a las necesidades de seguridad que requiere el sector, uno de los más exigentes del mundo.

Cuando el sistema GNSS esté completamente desarrollado, se prevé que pueda ser utilizado sin requerir ayuda de cualquier otro sistema de navegación convencional, desde el despegue hasta completar un aterrizaje de precisión Categoría I, II ó III; es decir, en todas las fases de vuelo.

Para Colombia se toma el GNSS como parte integral de esta parte de los RAC, sin especificarse los elementos propios del mismo que son fabricados e implementados por diferentes Estados.

19.2.3.6.2.1 Funciones

19.2.3.6.2.1.1 El GNSS proporcionará a la aeronave datos sobre posición y hora.

Nota. — Estos datos se obtienen a partir de mediciones de seudodistancias entre una aeronave equipada con un receptor GNSS y diversas fuentes de señales a bordo de satélites o en tierra.

19.2.3.6.2.2 Elementos del GNSS

19.2.3.6.2.2.1 Se proporcionará el servicio de navegación del GNSS mediante diversas combinaciones de los siguientes elementos instalados en tierra, o a bordo de la aeronave:

a) El sistema mundial de determinación de la posición (GPS) que proporciona el servicio de determinación de la posición normalizado (SPS) definido en el numeral 19.2.3.6.3.1

b) El sistema mundial de navegación por satélite (GLONASS) que proporciona la señal de navegación de canal de exactitud normal (CSA) definido en el numeral 19.2.3.6.3.2

c) El sistema de aumentación basado en la aeronave (ABAS) definido en el numeral 19.2.3.6.3.3

d) El sistema de aumentación basado en satélites (SBAS) definido en el numeral 19.2.3.6.3.4

e) El sistema de aumentación basado en tierra (GBAS) definido en el numeral 19.2.3.6.3.5

f) El sistema regional de aumentación basado en tierra (GRAS) definido en el numeral 19.2.3.6.3.5 y

g) El receptor GNSS de aeronave definido en el numeral 19.2.3.6.3.6

19.2.3.6.2.3 Referencia de espacio y horaria

19.2.3.6.2.3.1 Referencia de espacio. Se expresará la información sobre posición proporcionada al usuario mediante el GNSS en función de la referencia geodésica del Sistema geodésico mundial — 1984 (WGS-84).
Nota 1. — *Los SARPS relativos al WGS-84 figuran en el Anexo 4, Capítulo 2; el Anexo 11, Capítulo 2; el Anexo 14, Volúmenes I y II, Capítulo 2; y el Anexo 15, Capítulo 3 de OACI.*

Nota 2. —*Si se emplean elementos del GNSS que no utilizan coordenadas WGS-84, habrán de aplicarse parámetros adecuados de conversión.*

19.2.3.6.2.3.2 Referencia horaria. Se expresarán los datos de la hora proporcionados al usuario mediante el GNSS en una escala de tiempo en la que se tome como referencia el tiempo universal coordinado (UTC).

19.2.3.6.2.4 Actuación de la señal en el espacio

19.2.3.6.2.4.1 La combinación de elementos GNSS y de un receptor de usuario GNSS sin falla satisfará los requisitos de señal en el espacio definidos en la Tabla 19.2.3.6.2.4-1.
Nota. — *El concepto de receptor de usuario sin falla se aplica solamente como medio para determinar la actuación de combinaciones de diversos elementos del GNSS. Se supone que el receptor sin falla tiene la exactitud y actuación de tiempo hasta alerta nominales. Se supone que tal receptor no tiene fallas que influyen en la actuación en materia de integridad, disponibilidad y continuidad.*

19.2.3.6.3 Especificaciones de los elementos del GNSS

19.2.3.6.3.1 Servicio de determinación de la posición normalizada GPS (SPS) (L1)

19.2.3.6.3.1.1 Exactitud de los segmentos espacial y de control

Nota. *—En las normas de exactitud que siguen no se incluyen los errores atmosféricos o del receptor según se describen en el Apéndice D de este Capítulo numeral 4.1.2.*

19.2.3.6.3.1.1.1 Exactitud de la posición. Los errores de posición del SPS del GPS no excederán de los límites siguientes:

	Promedio Mundial 95% del Tiempo	Peor Emplazamiento 95% del tiempo
Error de posición horizontal	13 m (43 ft)	36 m (118 ft)
Error de posición vertical	22 m (72 ft)	77 m (253 ft)

19.2.3.6.3.1.1.2 Exactitud en cuanto a transferencia de tiempo. Los errores de transferencia de tiempo SPS del GPS no excederán de 40 nanosegundos el 95% del tiempo.

19.2.3.6.3.1.1.3 Exactitud en cuanto a dominio de distancia. El error de dominio de distancia no excederá de los límites siguientes:

a) Error de distancia de cualquier satélite — el valor superior de los siguientes:

— 30 m (100 ft); o
— 4,42 veces el valor de exactitud telemétrico del usuario (URA) radiodifundido, que no deberá exceder de 150m (490 ft);

b) Error de cambio de distancia de cualquier satélite — 0,02 m (0,07 ft) por segundo;

c) Error de aceleración en distancia de cualquier satélite — 0,007 m (0,02 ft)/s2; y

d) Media cuadrática del error telemétrico de todos los satélites — 6 m (20 ft).

19.2.3.6.3.1.2 Disponibilidad. La disponibilidad del SPS del GPS será la siguiente:

- ≥99% de disponibilidad del servicio horizontal, emplazamiento promedio (36 m, umbral del 95%)
- ≥99% de la disponibilidad del servicio vertical, emplazamiento promedio (77 m, umbral del 95%)
- ≥90% de disponibilidad del servicio horizontal, peor emplazamiento (36 m , umbral del 95%)
- ≥90% de disponibilidad del servicio vertical, peor emplazamiento (77 m, umbral del 95%)

19.2.3.6.3.1.3 Fiabilidad. La fiabilidad del SPS del GPS estará dentro de los límites siguientes:

a) Frecuencia de una falla importante del servicio – no superior a tres en el año para la constelación (promedio mundial);
b) Fiabilidad – por lo menos del 99,94% (promedio mundial); y

c) Fiabilidad – por lo menos del 99,79% (promedio en un punto).

19.2.3.6.3.1.4 Cobertura. El SPS del GPS abarcará la superficie de la tierra hasta una altitud de 3000km.

19.2.3.6.3.1.5 Características de Radiofrecuencias (RF)

19.2.3.6.3.1.5.1 Frecuencia portadora. Cada satélite GPS radiodifundirá una señal SPS a una frecuencia portadora de 1575,42 MHz (GPS L1) utilizándose el acceso múltiple por división de códigos (CDMA).

19.2.3.6.3.1.5.2 Espectro de Señal. La potencia de señal del SPS del GPS estará dentro de una banda de ±12MHz (1563,42 y 1587,42 MHz) con centro en la frecuencia L1.

19.2.3.6.3.1.5.3 Polarización. La señal RF transmitida será de polarización circular dextrógira (en el sentido de las agujas del reloj).

19.2.3.6.3.1.5.4 Nivel de Potencia de la Señal. Cada satélite GPS radiodifundirá señales de navegación SPS con potencia suficiente para que, en todos los lugares sin obstáculos cerca de tierra desde los que se observe el satélite a un ángulo de elevación de 5º o superior, el nivel de la señal RF recibida a la salida de una antena polarizada linealmente de 3dBi esté dentro de la gama de -158,5 dBW a -153dBW para cualquier orientación de la antena en sentido perpendicular a la dirección de propagación

19.2.3.6.3.1.5.5 Modulación. La señal L1 SPS será modulada por desplazamiento de fase bipolar (BPSK) con un ruido seudoaleatorio (PRN) de código bruto/adquisición (C/A) de 1023 MHz. Se repetirá la secuencia de código C/A cada milisegundo. La secuencia de códigos PRN transmitida será la adición Módulo 2 de un mensaje de navegación de 50 bits por segundo y de un código C/A.

19.2.3.6.3.1.6 Hora GPS. La hora GPS se dará por referencia a UTC

19.2.3.6.3.1.7 Sistema de Coordenadas. El sistema de coordenadas GPS será el WGS-84.

19.2.3.6.3.1.8 Información para la navegación. Los datos de navegación transmitidos por los satélites comprenderán la información necesaria para determinar lo siguiente:

a) Hora de transmisión del satélite;
b) Posición del satélite;
c) Funcionalidad del satélite;
d) Corrección del reloj del satélite;
e) Efectos de retardo de propagación;
f) Transferencia de tiempo a UTC; y
g) Estado de la constelación

19.2.3.6.3.2 Canal de exactitud normal (CSA) (L1) del GLONASS,

Nota – *En esta sección, el término GLONASS se refiere a todos los satélites en la constelación. Las normas relacionadas exclusivamente con los satélites GLONASS-M se califican en la forma correspondiente*

19.2.3.6.3.2.1 Exactitud de los segmentos espacial y de control.

19.2.3.6.3.2.1.1 Exactitud de la posición. Los errores de posición del canal CSA del GLONASS no excederán los límites siguientes:

	Promedio Mundial 95% del Tiempo	Peor Emplazamiento 95% del tiempo
Error de posición horizontal	19m (62 ft)	44m (146ft)
Error de posición vertical	29m (96ft)	93m (308 ft)

19.2.3.6.3.2.1.2 Exactitud de transferencia de tiempo. Los errores de transferencia de tiempo del CSA del GLONAS no excederán de 700 nanosegundos el 95% del tiempo.

19.2.3.6.3.2.1.3 Exactitud en cuanto a dominio de distancia. El error de dominio de distancia no excederá de los límites siguientes:

a) Error de distancia de cualquier satélite – 30m (98,43 ft)
b) Error de cambio de distancia de cualquier satélite – 0,04m (0.12 ft) por segundo;
c) Error de aceleración en distancia de cualquier satélite - 0,013m (0,039 ft)/s^2; y
d) Media cuadrática del error telemétrico de todos los satélites – 7m (22,97 ft).

19.2.3.6.3.2.2 Disponibilidad. La disponibilidad del CSA del GLONASS será como sigue:

a) ≥99% de disponibilidad del servicio horizontal, emplazamiento promedio (44 m, umbral del 95%)
b) ≥99% de la disponibilidad del servicio vertical, emplazamiento promedio (93 m, umbral del 95%)
c) ≥90% de disponibilidad del servicio horizontal, peor emplazamiento (44 m , umbral del 95%); y
d) ≥90% de disponibilidad del servicio vertical, peor emplazamiento (93 m, umbral del 95%)

19.2.3.6.3.2.3 Fiabilidad. La fiabilidad del CSA del GLONASS estará dentro de los límites siguientes:

a) Frecuencia de una falla importante del servicio – no superior a tres al año para la constelación (promedio mundial); y
b) Fiabilidad – por lo menos del 99,7% (promedio mundial).

19.2.3.6.3.2.4 Cobertura. El CSA del GLONASS cubrirá la superficie de la tierra hasta una altitud de 2000 km.

19.2.3.6.3.2.5 Características RF

19.2.3.6.3.2.5.1 Frecuencia portadora. Cada satélite del GLONASS radiodifundirá la señal de navegación del CSA a su propia frecuencia portadora en la banda de frecuencias L1 (1,6 GHz) utilizándose el acceso múltiple por división de frecuencias (FDMA).

Nota 1. – *Los satélites GLONASS pueden tener la misma frecuencia portadora pero en tal caso están situados en intervalos de polos opuestos del mismo plano orbital.*

Nota 2. – *Los satélites GLONASS-M radiodifundirán un código de distancia adicional a las frecuencias portadoras en la banda de frecuencias L2 (1,2 GHz) utilizando el acceso múltiple por división de frecuencias (FDMA).*

19.2.3.6.3.2.5.2 Espectro de señal. La potencia de señal CSA del GLONASS estará dentro de la banda de ±5,75 MHz con centro en cada frecuencia portadora del GLONASS.

19.2.3.6.3.2.5.3 Polarización. La señal RF transmitida será de polarización circular dextrógira.
19.2.3.6.3.2.5.4 Nivel de potencia de la señal. Cada satélite del GLONASS radiodifundirá señales de navegación CSA con potencia suficiente para que, en todos los lugares sin obstáculos cerca de tierra desde los que se observe el satélite aun ángulo de elevación de 5º o superior, el nivel de la señal RF recibida a la salida de una antena polarizada linealmente de 3 dBi esté dentro de la gama de -161 dBW a -155,2 dBW para cualquier orientación de la antena en sentido perpendicular a la dirección de propagación.

Nota 1. - *El límite de potencia de 155,2 dBW se basa en las características predeterminadas de una antena de usuario, pérdidas atmosféricas de 0,5 dB y un error de posición angular del satélite que no exceda de 1º (en la dirección que lleva a un aumento del nivel de la señal).*

Nota 2. – *Los satélites GLONASS-M radiodifundirán en código telemétrico en L2 con potencia suficiente para que, en todos los lugares sin obstáculos cerca del suelo desde los que se observa el satélite a un ángulo de elevación de 5º o superior, el nivel de la señal RF recibida a la salida de una antena de polarización lineal de 3dBi no sea inferior a 167dBW para cualquier orientación de la antena en sentido perpendicular a la dirección de propagación.*

19.2.3.6.3.2.5.5 Modulación

19.2.3.6.3.2.5.5.1 Cada satélite del GLONASS transmitirá a su frecuencia portadora la señal RF de navegación utilizando un tren binario de modulación BPSK. La modulación por desplazamiento de fase de la portadora se ejecutará a π radianes con el error máximo de ±0.2 radianes. Se repetirá la frecuencia de códigos seudoaleatorio cada milisegundo.

19.2.3.6.3.2.5.5.2 Se generará la señal de navegación modulada mediante la adición Módulo 2 de las tres siguientes señales binarias:

a) Código telemétrico transmitido a 511 kbits/s;
b) Mensaje de navegación transmitido a 50 bits/s; y
c) Secuencia de serpenteo auxiliar de 100 Hz.

19.2.3.6.3.2.6 Hora del GLONASS. La hora del GLONASS se dará por referencia a UTC (SU) (como lo mantiene el servicio horario nacional de Rusia).

19.2.3.6.3.2.7 Sistema de coordenadas. El sistema de coordenadas del GLONASS será el PZ-90.

19.2.3.6.3.2.8 Información para la navegación. Los datos de navegación transmitidos por el satélite comprenderán la información necesaria para determinar lo siguiente:

a) Hora de transmisión del satélite;
b) Posición del satélite;
c) Funcionabilidad del satélite;
d) Corrección del reloj del satélite;
e) Transferencia de tiempo a UTC; y
f) Estado de la constelación.

19.2.3.6.3.3. Sistema de aumentación basado en la aeronave (ABAS)

19.2.3.6.3.3.1 Actuación. La función de ABAS en combinación con uno o más de los otros elementos del GNSS y tanto el receptor GNSS sin falla, como el sistema de aeronave sin falla utilizados para la función de ABAS satisfarán los requisitos de exactitud, integridad, continuidad y disponibilidad indicados en el numeral 19.2.3.6.2.4.

19.2.3.6.3.4 Sistema de aumentación basado en satélites (SBAS).
19.2.3.6.3.4.1 Actuación. El SBAS combinando con uno o más de los otros elementos GNSS y un receptor sin falla, satisfarán los requisitos de exactitud, integridad, continuidad y disponibilidad del sistema para la operación prevista según lo indicado en el numeral 19.2.3.6.2.4.

Nota. *– El SBAS complementa las constelaciones principales de satélites aumentando la exactitud, integridad, continuidad y disponibilidad para la navegación, suministradas dentro de un área de servicio que ordinariamente abarca múltiples aeródromos.*

19.2.3.6.3.4.2 Funciones. El SBAS desempeñará una o más de las siguientes funciones:

a) Telemetría: Proporcionar una señal adicional de seudodistancia con un indicador de exactitud a partir de un satélite SBAS;

b) Estado de los satélites GNSS: Determinar y transmitir el estado de funcionalidad de los satélites GNSS;

c) Correcciones diferenciales básicas: Proporcional correcciones de efemérides y de reloj de los satélites GNSS (rápidas y a largo plazo) que han de aplicarse a las mediciones de seudodistancia de los satélites; y

d) Correcciones diferenciales precisas: Determinar y transmitir las correcciones ionosféricas.

Nota. *– si se proporcionan todas las funciones, el SBAS en combinación con las constelaciones principales de satelitales puede prestar apoyo a operaciones de salida, en ruta, de terminal y de aproximación, incluidas las aproximaciones de precisión de Categoría I. El nivel de actuación que pueda lograrse depende de la infraestructura incorporada al SBAS y de las condiciones ionosféricas en el área geográfica de interés.*

19.2.3.6.3.4.2.1 Telemetría

19.2.3.6.3.4.2.1.1 Excluyéndose los efectos atmosféricos, el error de distancia para la señal telemétrica procedente de satélites SBAS no excederá de 25m (82ft) (95%).

19.2.3.6.3.4.2.1.2. La probabilidad de que el error de distancia exceda de 150m (490ft)en cualquier hora no excederá de 10^{-5}.
19.2.3.6.3.4.2.1.3 La probabilidad de interrupciones no programadas de la función telemétrica a partir de una satélite SBAS no excederá de 10^{-3}.

19.2.3.6.3.4.2.1.4 El error de cambio de distancia no excederá de 2m (6,6 ft) por segundo.

19.2.3.6.3.4.2.1.5 El error de aceleración en distancia no excederá de 0.019m (0.06 ft) por segundo al cuadrado.

19.2.3.6.3.4.3 Área de servicio. El área de servicio del SBAS será un área definida dentro del área de cobertura del SBAS en la que el SBAS satisfaga los requisitos indicados en el numeral
19.2.3.6.2.4 y preste apoyo a las correspondientes operaciones aprobadas.
Nota *– El área de cobertura es aquella dentro de la cual puedan recibirse las radiodifusiones del SBAS. (P. ej., las proyecciones de satélites geoestacionarios).*

19.2.3.6.3.4.4 Características RF

19.2.3.6.3.4.4.1 Frecuencia portadora. La frecuencia portadora será de 1575,42 MHz

Nota. *– Después del 2005, cuando queden libres las frecuencias superiores del GLONASS, podrá introducirse otro tipo de SBAS utilizando algunas de estas frecuencias.*
19.2.3.6.3.4.4.2 Espectro de Señal. Por lo menos el 95% de la potencia de radiodifusión estará comprendido dentro de una banda de ±12 MHz con centro en la frecuencia L1. La anchura de banda de la señal transmitida por un satélite SBAS será por lo menos de 2,2 MHz

19.2.3.6.3.4.4.3 Nivel de potencia de la señal. Cada satélite SBAS radiodifundirá señales de navegación con suficiente potencia para que, en todos los lugares sin obstáculos cerca del suelo desde los cuales se observa el satélite a un ángulo de elevación de 5º o superior, el nivel de señal RF recibida a la salida de una antena de polarización lineal de 3dBi esté en la gama de -161dBW a -153dBW para cualquier orientación de la antena en sentido perpendicular a la dirección de propagación.

19.2.3.6.3.4.4.4 Polarización. La señal de radiodifusión será de polarización dextrógira.

19.2.3.6.3.4.4.5 Modulación. La secuencia transmitida será la adición Módulo 2 del mensaje de navegación a una velocidad de transmisión de 500 símbolos por segundo y el código de ruido seudoaleatorio de 1023 bits. Seguidamente se modulará en la BPSK a una velocidad de transmisión de 1023 megaelementos por segundo.

19.2.3.6.3.4.5 Hora de red SBAS (SNT). La diferencia entre la hora SNT y GPS no excederá 50 nanosegundos.

19.2.3.6.3.4.6 Información para la navegación. Dentro de los datos de navegación transmitidos por el satélite, se incluirá la información necesaria para determinar:

a) La hora de transmisión del satélite SBAS;
b) La posición del satélite SBAS;
c) La hora corregida del satélite para todos los satélites;
d) La posición corregida del satélite para todos los satélites;
e) Los efectos de retardo de propagación ionosférica;
f) La integridad de la posición del usuario;
g) La transferencia de tiempo a UTC; y
h) La condición del nivel de servicio.

19.2.3.6.3.5 Sistema de Aumentación basado en Tierra (GBAS) y el sistema regional de aumentación basado en tierra (GRAS)

Nota 1. – *Excepto cuando se especifique de otro modo, las normas y métodos recomendados para el GBAS se aplican tanto al GBAS como al GRAS.,*

Nota 2. *Excepto cuando se especifique de otro modo, la referencia a la aproximación con guía vertical (APV) significa tanto APV-I como APV-II.*

19.2.3.6.3.5.1 Actuación. El GBAS combinado con uno o más de los otros elementos GNSS y un receptor GNSS sin falla satisfarán los requisitos de exactitud, continuidad, disponibilidad e integridad para la operación prevista, según lo indicado en el numeral 19.2.3.6.2.4.

Nota. – *Se prevé que el GBAS preste apoyo a toda clase de operaciones de aproximación, aterrizaje, salida y en la superficie y puede prestar apoyo a operaciones en ruta y de terminal, Se prevé que el GRAS preste apoyo a operaciones en ruta, de terminal, aproximaciones que no sean de precisión, salidas y aproximaciones con guía vertical. En uso de las normas o métodos recomendados previstos en el Anexo 10 de OACI, los cuales sirven de apoyo de aproximación de precisión Categoría I, aproximación con guía vertical y servicio de determinación de la posición GBAS. Para lograr la interfuncionalidad y permitir la utilización eficiente del espectro, se tiene el objetivo de que la radiodifusión de datos sea la misma para todas las operaciones*

19.2.3.6.3.5.2 Funciones. El GBAS desempeñará las siguientes funciones:

a) Proporcionar correcciones localmente pertinentes de seudodistancia;

b) Proporcionar datos relativos al GBAS;

c) Proporcionar datos del tramo de aproximación final cuando se presta apoyo a aproximaciones de precisión;

d) Proporcionar datos de disponibilidad pronosticada de fuente telemétrica; y

e) Proporcionar vigilancia de la integridad de las fuentes telemétricas GNSS.

Nota. *– En uso de otros SARPS relativos al GBAS, para proporcionar la función telemétrica de base terrestre.*

19.2.3.6.3.5.3 Cobertura

19.2.3.6.3.5.3.1 Aproximación de precisión Categoría I y aproximación con guía vertical. La cobertura del GBAS en apoyo de cada una de las aproximaciones de precisión Categoría I o aproximaciones con guía vertical será como sigue, excepto cuando lo dicten de otro modo las características topográficas y lo permitan los requisitos operacionales:

a) Lateralmente, empezando a 140m (450 ft) a cada lado del punto del umbral del aterrizaje/punto de umbral ficticio (LTP/FTP) y prolongando a ±35º a ambos lados de la trayectoria de aproximación final hasta 28km (15NM) y ±10º a ambos lados de la trayectoria de aproximación final hasta 37km (20NM): y

b) Verticalmente, entro de la región lateral, hasta el mayor de los siguientes valores 7º o 1,75 por el ángulo de trayectoria de planeo promulgado (GPA) por encina de la horizontal con origen en el punto de interceptación de la trayectoria de planeo (GPIP) y 0.45 GPA por encima de la horizontal o a un ángulo inferior, descendiendo hasta 0,30 GPA, de ser necesario, para salvaguardar el procedimiento promulgado de intercepción de trayectoria de planeo. Esta cobertura se aplica entre 30m (100ft) y 3000 m (10000ft) de altura por encima del umbral (HAT).

19.2.3.6.3.5.3.1.1 Para aproximación de precisión de Categoría I, la radiodifusión de datos especificada en el numeral 19.2.3.6.3.5.4 debería extenderse hacia abajo hasta 3,7m (12ft) por encima de la superficie de la pista.

19.2.3.6.3.5.3.1.2 La radiodifusión de datos debería ser omnidireccional cuando se requiera en apoyo de las aplicaciones previstas.

19.2.3.6.3.5.3.2 Servicio de determinación de la posición GBAS. El área de servicio de determinación de la posición GBAS será aquella en la que pueda recibirse la radiodifusión de datos y en la que el servicio de determinación de la posición satisfaga los requisitos del numeral 19.2.3.6.2.4 y en la que se preste apoyo a las correspondientes operaciones aprobadas.

19.2.3.6.3.5.4 Características de la radiodifusión de datos.

19.2.3.6.3.5.4.1 Frecuencia portadora. Se seleccionarán las frecuencias de radiodifusión de datos dentro de la banda de frecuencias de 108 a 117,975 MHz. La frecuencia mínima asignable será de 108,025 MHz y la frecuencia máxima asignable será de 117,950 MHz. La separación entre frecuencias asignables (separación entre canales) será de 25kHz.

Nota. – *Están en preparación los criterios de separación geográfica para ILS/GBAS, así como para servicios de comunicaciones que funcionan en la banda de 118-137 MHz. Hasta que se definan estos criterios y se incluyan en los SARPS, se prevé que se utilicen frecuencias en la banda de 112,050 – 117,900 MHz.*

19.2.3.6.3.5.4.2 Técnica de Acceso. Se empleará una técnica de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA) con una estructura de trama fija. Se asignarán a la radiodifusión de datos de uno u ocho intervalos.

Nota. – *Dos intervalos es la asignación nominal, En algunas instalaciones GBAS en las que se utilizan antenas múltiples de transmisión para radiodifusión de datos VHF (VDB), la mejora de la cobertura VDB puede requerir asignar más de dos intervalos de tiempo. Es posible que algunas estaciones de radiodifusión de GBAS es un sistema GRAS utilicen un solo intervalo de tiempo.*

19.2.3.6.3.5.4.3 Modulación. Se transmitirán datos del GBAS como símbolos de 3 bits, modulándose la portadora de radiodifusión de datos D8PSK, a una velocidad de transmisión de 10500 símbolos por segundo.

19.2.3.6.3.5.4.4 Intensidad de campo y polarización RF de radiodifusión de datos.

Nota. – *El GBAS puede proporcionar una radiodifusión de datos VHF con polarización horizontal (GBAS/H) o elíptica (GBAS/E) que utiliza componentes de polarización horizontal (HPOL) y vertical (VPOL). Las aeronaves que utilizan un componente VPOL no pueden realizar operaciones con equipo GBAS/H.*

19.2.3.6.3.5.4.4.1 GBAS/H.

19.2.3.6.3.5.4.4.1.1 Se radiodifundirá una señal polarizada horizontalmente.

19.2.3.6.3.5.4.4.1.2 La potencia radiada aparente (PRA) proporcionará una señal horizontalmente polarizada con una intensidad de campo mínima de 215 microvoltios por metro (-99dBW/m^2) y máxima de 0.350 voltios por metro (-35dBW/m^2) dentro de todo el volumen de cobertura GBAS. La intensidad de campo se medirá como un promedio en el periodo de la sincronización y del campo de resolución de ambigüedad de la ráfaga. El desplazamiento de fase RF entre el HPOL y cualquiera de los componentes de VPOL, será tal que la potencia mínima de la señal, se logra para los usuarios de HPOL en todo el volumen de cobertura.

19.2.3.6.3.5.4.4.2 GBAS/E

19.2.3.6.3.5.4.4.2.1 Debe radiodifundirse una señal polarizada elípticamente siempre que sea posible.

19.2.3.6.3.5.4.4.2.2 Cuando se radiodifunde una señal polarizada elípticamente, el componente polarizado horizontalmente satisfará los requisitos de 19.2.3.6.3.5.4.4.1.2 y la potencia radiada aparente (PARA) permitirá una señal polarizada verticalmente con una intensidad de campo mínima de 136 microvoltios por metro (-103dBW/m^2) y máxima de 0,221 voltios por metro (-39dBW/m^2) dentro del volumen de cobertura GBAS. La intensidad de campo se medirá como un promedio en el periodo de la sincronización y del campo de resolución de ambigüedad de la ráfaga. El desplazamiento de fase RF entre el HPOL y cualquiera de los componentes VPOL será tal que la potencia mínima de la señal, se logra para los usuarios de HPOL en todo el volumen de cobertura.

Nota. *– Las intensidades de campo mínima y máxima en los numerales* 19.2.3.6.3.5.4.4.1.2 *y* 19.2.3.6.3.5.4.4.2.2 *están en consonancia con una sensibilidad mínima de receptor de -87dBm y una distancia mínima de 200m (660ft) de la antena del transmisor con un alcance de cobertura de 43km (23NM).*

19.2.3.6.3.5.4.5 Potencia transmitida en canales adyacentes. La magnitud de la potencia durante la transmisión en todas las condiciones de funcionamiento, medida en una anchura de banda de 25kHz con centro en el i-ésimo canal adyacente, no excederá de los valores indicados en la Tabla 19.2.3.6.3.5-1.

19.2.3.6.3.5.4.6 Emisiones no deseadas. Las emisiones no deseadas, incluidas las emisiones no esenciales y fuera de banda, cumplirán con los niveles indicados en la Tabla 19.2.3.6.3.5-2. La potencia total en cualquier señal VDB armónica o discreta no será superior a 53 dBm.

19.2.3.6.3.5.5 Información para la navegación. Entre los datos de navegación transmitidos por el GBAS se incluirá la siguiente información:

a) Correcciones de seudodistancia, hora de referencia y datos de integridad;

b) Datos relacionados con el GBAS;

c) Datos sobre el tramo de aproximación final cuando se presta apoyo a aproximaciones de precisión; y

d) Datos sobre la disponibilidad pronosticada de fuente telemétrica.

19.2.3.6.3.6 Receptor GNSS de aeronave

19.2.3.6.3.6.1 El receptor GNSS de aeronave procesará las señales de aquellos elementos GNSS que desee utilizar según lo especificado en el Apéndice B, 3.1 (para GPS), Apéndice B, 3.2 (para GLONASS), Apéndice B, 3.3 (para GPS y GLONASS combinados), Apéndice B, 3.5 (para SBAS) y Apéndice B, 3.6 (para GBAS y GRAS).

19.2.3.6.4 Resistencia a interferencias

19.2.3.6.4.1 El GNSS satisfará los requisitos de actuación definidos en el numeral 19.2.3.6.2.4 y en el Apéndice B. 3.7 en presencia del entorno de interferencias definido en el Apéndice B, 3.7.

Nota. — *El GPS y el GLONASS que funcionan en la banda de frecuencias de 1559-1 A 1610 MHz están clasificados por la UIT como suministros de un servicio de radionavegación por satélite (RNSS) y un servicio de radionavegación aeronáutica (ARNS) y se les otorga la condición especial de protección del espectro correspondiente al RNSS. Para lograr los objetivos de actuación para la guía de aproximación de precisión que haya de ser apoyada por el GNSS y sus aumentaciones, se prevé que el RNSS/ARNS continúe siendo la única atribución mundial en la banda 1559 -1610 MHz y que las emisiones de sistemas en esta banda de frecuencias y las adyacentes estén estrictamente controladas por la reglamentación nacional.*

19.2.3.6.5 Base de datos

Nota. — *En los Anexos 4, 11, 14 y 15 de la OACI, se proporcionan los SARPS aplicables a los datos aeronáuticos.*

19.2.3.6.5.1 El equipo GNSS de aeronave que utilice una base de datos proporcionará los medios conducentes a:

a) Actualizar la base de datos electrónica para la navegación: y

b) Determinar las fechas de entrada en vigor de la reglamentación y el control de la información aeronáutica (AIRAC) correspondientes a la base de datos aeronáuticos.
Nota. — *En el Apéndice D de este Capítulo numeral 11, figura un texto de orientación sobre la necesidad de una base de datos de navegación actualizada en el equipo GNSS de aeronave.*

Tabla 19.2.3.6.2.4-1. Requisitos de Actuación de la Señal en el Espacio

Operaciones Ordinarias	***Exactitud Horizontal 95% (Notas 1 y 3)***	***Exactitud Horizontal 95% (Notas 1 y 3)***	***Integridad (Nota 2)***	***Tiempo hasta Alerta (Nota 3)***	***Continuidad (Nota 4)***	***Disponibilidad (Nota 5)***
En ruta	3.7 km (2.0 NM)	N/A	1 - 1 x 10^{-7}/h	5 min	1 - 1 x 10^{-4}/h a 1 -1 x 10-8/h	0.99 a 0.99999
En ruta, terminal	0.74 km (0.4 NM)	N/A	1 - 1 x 10^{-7}/h	15 s	1 - 1 x 10^{-4}/h a 1 - 1 x 10-8/h	0.99 a 0.99999

Aproximación inicial. aproximación intermedia. aproximación que no es de precisión (NPA), salida	220 m (720 ft)	N/A	1 - 1 x 10^{-7}/h	10 s	1 - 1 x 10^{-4}/h a 1 - 1 x 10-8/h	0.99 a 0.99999
Operaciones de aproximación con guía vertical (APV-I)	16.0 m (52 ft)	20 m (66 ft)	1 - 2 x 10^{-7} en cualquier aproximación	10 s	1 - 8 x 10^{-6} por 15 s	0.99 a 0.99999
Operaciones de aproximación con guía vertical (APV-II)	16.0 m (52 ft)	8.0 m (26 ft)	1 - 2 x 10^{-7} en cualquier aproximación	6 s	1 - 8 x 10^{-6} por 15 s	0.99 a 0.99999
Aproximación de precisión de Categoría I (Nota 8)	16.0 m (52 ft)	6.0 m a 4.0m (20 ft a 13 ft) (Nota 6)	1 - 2 x 10-7 en cualquier aproximación	6 s	1 - 8 x 10^{-6} por 15 s	0.99 a 0.99999

NOTAS. — 1. *Los valores de percentil a 95 para errores de posición GNSS son los requeridos en las operaciones previstas a la altura mínima por encima del umbral (HAT), de ser aplicable. Se especifican los requisitos detallados en el Apéndice B y se proporcionan textos de orientación en el Apéndice D numeral 3.2.*

2. En la definición de requisitos de integridad se incluye un límite de alerta respecto al cual pueda evaluarse el requisito. Estos límites de alerta son los siguientes: La gama de valores de límites verticales para aproximaciones d precisión de Categoría 1 está relacionada con los requisitos en cuanto a gama de valores de exactitud en sentido vertical.

Operación ordinaria	**Limite horizontal de alerta**	**Limite vertical de alerta**
En ruta (oceánica/continental de baja densidad)	7.4 km (4 NM)	N/A
En ruta (continental)	3.7 Km (2 NM)	N/A
En ruta, de terminal	1.85 Km (1 NM)	N/A
NPA	556m (0.3 NM)	N/A
APV-I	40.0 m	50 m

	(130 ft)	(164ft)
APV-II	40.0 m (130ft)	20.0 m (66ft)
Aproximación de precisión de Categoría I	40.0 m (130 ft)	15.0 m a 10.0 m (50 ft a 33 ft)

3. Los requisitos de exactitud y de tiempo hasta alerta comprenden la actuación nominal de un receptor sin falla.

4. Se proporcionan las gamas de valores relativas al requisito de continuidad para operaciones en ruta, de terminal, aproximación inicial, NPA y salida, puesto que este requisito depende de varios factores, incluidos, la operación prevista, la densidad de tránsito, la complejidad del espacio aéreo y la disponibilidad de ayudas para la navegación de alternativa. El valor más bajo indicado corresponde al requisito mínimo para áreas de poca densidad de tránsito y escasa complejidad del espacio aéreo. El valor máximo proporcionado corresponde a áreas de elevada densidad de tránsito y de gran complejidad del espacio aéreo (véase el Apéndice D numeral 3.4.2). Los requisitos de continuidad para el APV y las operaciones de Categoría 1 se aplican al riesgo promedio (respecto del tiempo) de pérdida de servicio, normalizado a 15 segundos de tiempo de exposición. (Véase el Apéndice D numeral 3.4.3).

5. Se proporciona una gama de valores de requisitos de disponibilidad puesto que tales requisitos dependen de la necesidad operacional que se basa en varios factores, incluidos, la frecuencia de operaciones, entornos meteorológicos, amplitud y duración de interrupciones de tráfico, disponibilidad de ayudas para la navegación de alternativa, cobertura radar, densidad de tránsito y procedimientos operacionales de inversión. Los valores inferiores indicados corresponden a la disponibilidad minina respecto a la cual se considera que un sistema es práctico pero inadecuado en sustitución de anidas para la navegación ajenas al GNSS. Para la navegación en ruta, se proporcionan los valores superiores que bastan para que el GNSS sea la única ayuda de navegación proporcionada en un área. Para la aproximación y la salida, los valores superiores indicados se basan en los requisitos de disponibilidad en los aeropuertos con gran densidad de tránsito, suponiéndose que las operaciones hacia o desde pistas múltiples están afectadas, pero los procedimientos operacionales de inversión garantizan la seguridad de las operaciones. (Véase el Apéndice D numeral 3.5).
6. Se especifica una gama de valores para aproximaciones de precisión de Categoría I. El requisito de 4.0m (13 ft) se basa en especificaciones para el ILS y representan una deducción conservadora de estas últimas. (Véase el Apéndice D numeral 3.2.7).

7. Están en estudio y se incluirán más tarde los requisitos de actuación del GNSS para operaciones de aproximación de precisión de Categorías II y III.
8. Los términos APV-I y APV-II se refieren a dos niveles de operaciones de aproximación y aterrizaje con guía vertical (APV) por GNSS, y no se prevé necesariamente que estos términos sean utilizados para las operaciones.

Tabla 19.2.3.6.3.5-1. Potencia de la radiodifusión GBAS transmitida en canales adyacentes

Canal	Potencia relativa	Potencia máxima
1° adyacente	-40 dBc	12dBm
2° adyacente	-65 dBc	-13dBm
4° adyacente	-74 dBc	-22dBm
8° adyacente	-88.5 dBc	-36.5dBm
16° adyacente	-101,5 dBc	-49.5dBm
32° adyacente	-105 dBc	-53dBm
64° adyacente	-113 dBc	-61dBm
76° adyacente y + allá	-115 dBc	-63 dBm

NOTAS. — 1*.Se aplica la máxima potencia si la potencia autorizada del transmisor excede de 150W.*

2 La relación es lineal entre puntos aislados adyacentes, designados mediante los canales adyacentes anteriormente señalados.

Tabla 19.2.3.6.3.5-2. Emisiones no deseadas de la radiodifusión GBAS

Frecuencia	Nivel Relativo de emisión no deseada	Nivel máximo de emisión no deseada
9kHz a 150 kHz	-93dBc (Nota 3)	-55 dBm/1 KHz (Nota 3)
150 kHz a 30MHz	-103 dBc	-55 dBm/10 KHz
	(Nota3)	(Nota 3)
30 MHz a 106.125 MHz	-115 dBc	-57 dBm/100 KHz
106.425 MHz	-113 dBc	-55 dBm/100 KHz
107.225 MHz	-105 dBc	-47 dBm/100 KHz
107.625 MHz	-101.5 dBc	-53.5 dBm/10 KHz
107.825 MHz	-88.5 dBc	-40.5 dBm/10KHz
107.925 MHz	-74 dBc	-36 dBm/1 KHz
107.9625 MHz	-71 dBc	-33 dBm/1 KHz
107.975 MHz	-65 dBc	-27 dBm/1 KHz
118.000 MHz	-65 dBc	-27 dBm/1 KHz
118.0125 MHz	-71 dBc	-33 dBm/1 KHz
118.050 MHz	-74 dBc	-36 dBm/1 KHz
118.150 MHz	-88.5 dBc	-40.5 dBm/10 KHz
118.350 MHz	-101.5 dBc	-53.5 dBm/10 KHz
118.750 MHz	-105 dBc	-47 dBm/100 KHz

119.550 MHz	-113 dBc	-55 dBm/100 KHz
119.850 MHz a 1 GHz	-115 dBc	-57 dBm/100 KHz
1 GHz a 1.7 GHz	-115 dBc	-47 dBm/1 MHz

NOTAS. — 1. *El nivel máximo de emisión no deseada (potencia absoluta) se aplica si la potencia de transmisor autorizada excede de 150 W.*

2. El nivel relativo de emisión no deseada ha de calcularse utilizando la misma anchura de banda para las señales deseadas y para las no deseadas. Esto puede exigir la conversión de la medición en el caso de señales no deseadas que utilicen la anchura de banda indicada en la columna de nivel máximo de emisión no deseada.

3. Este nivel está impulsado por limitaciones de medición. Se prevé que la actuación real sea mejor.

4. La relación es lineal entre puntos aislados adyacentes designados mediante los canales adyacentes anteriormente indicados.

19.2.3.7 RESERVADO

19.2.3.8 Características de sistema para los sistemas receptores de a bordo ADF

19.2.3.8.1 Precisión de la indicación de marcación

19.2.3.8.1.1 La marcación indicada por el sistema ADF no tendrá un error superior a ± 5° con una señal de radio procedente de cualquier dirección que tenga una amplitud de campo de 70 μV/m o más, radiados desde un NDB LF/MF o un radiofaro de localización que funcione dentro de las tolerancias permitidas por este Anexo y también en presencia de una señal no deseada desde una dirección situada a 90° de la señal deseada, y:

a) En la misma frecuencia y 15 dB más débil; o
b) A ± 2 Khz. de distancia y 4 dB más débil; o
c) A ± 6 Khz. de distancia o más y 55 dB más fuertes.

Nota. — *El error de marcación anterior excluye el error de la brújula magnética de la aeronave.*

19.2.3.9 RESERVADO

Tabla A. Ángulos DME/MLS, canales y pares DME/VOR y DME/ILS/MLS

Pares de canales	**Parámetros del DME**				
	Interrogación			**Respuestas**	
		Códigos de impulso			
			Modo DME/P		
	Frecue	**DME**			**Código**

				ncia MHz	/N µs			Frecuencia MHz	s de impulso µs
Canal DME núm.	Frecuencia VHF MHz	Frecuencia de ángulo MLS MHz	Canal MLS núm.			Aproximación inicial µs	Aproximación final µs		
*1X **1Y	- -	- -	- -	1 025 1 025	12 36	- -	- -	962 1 088	12 30
*2X **2Y	- -	- -	- -	1 026 1 026	12 36	- -	- -	963 1 089	12 30
*3X **3Y	- -	- -	- -	1 027 1 027	12 36	- -	- -	964 1 090	12 30
*4X **4Y	- -	- -	- -	1 028 1 028	12 36	- -	- -	965 1 091	12 30
*5X **5Y	- -	- -	- -	1 029 1 029	12 36	- -	- -	966 1 092	12 30
*6X **6Y	- -	- -	- -	1 030 1 030	12 36	- -	- -	967 1 093	12 30

*7 X ** 7 Y	- -	- -	- -	1 031 1 031	12 36	- -	- -	968 1 094	12 30
*8 X ** 8 Y	- -	- -	- -	1 032 1 032	12 36	- -	- -	969 1 095	12 30
*9 X ** 9 Y	- -	- -	- -	1 033 1 033	12 36	- -	- -	970 1 096	12 30
*1 0 X ** 1 0 Y	- -	- -	- -	1 034 1 034	12 36	- -	- -	971 1 097	12 30
*1 1 X ** 1 1 Y	- -	- -	- -	1 035 1 035	12 36	- -	- -	972 1 098	12 30
*1 2 X ** 1 2 Y	- -	- -	- -	1 036 1 036	12 36	- -	- -	973 1 099	12 30
*1 3 X ** 1 3 Y	- -	- -	- -	1 037 1 037	12 36	- -	- -	974 1 100	12 30
*1 4 X	- -	- -	- -	1 038 1 038	12 36	- -	- -	975 1 101	12 30

**14Y									
*15X **15Y	- -	- -	- -	1 039 1 039	12 36	- -	- -	976 1 102	12 30
*16X **16Y	- -	- -	- -	1 040 1 040	12 36	- -	- -	977 1 103	12 30

Pares de canales				**Parámetros del DME**					
				Interrogación				**Respuestas**	
					Códigos de impulso				
				Frecuencia MHz	**DME/N µs**	**Modo DME/P**		**Frecuencia MHz**	**Códigos de impulso µs**
Canal DME núm.	**Frecuencia VHF MHz**	**Frecuencia de ángulo MLS MHz**	**Canal MLS núm.**			**Aproximación inicial µs**	**Aproximación final µs**		
↓17X1	108,00 108,05 -	- 5 043,0 5 043,3	- 540 541	1 041 1 041 1 041	12 36 -	- 36 21	- 42 27	978 1 104 1 104	12 30 15

7 Y 1 7 Z									
1 8 X 1 8 W 1 8 Y 1 8 Z	108,10 - 108,15 -	5 031,0 5 031,3 5 043,6 5 043,9	500 501 542 543	1 042 1 042 1 042 1 042	12 - 36 -	12 24 36 21	18 30 42 27	979 979 1 105 1 105	12 24 30 15
1 9 X 1 9 Y 1 9 Z	108,20 108,25 -	- 5 044,2 5 044,5	- 544 545	1 043 1 043 1 043	12 36 -	- 36 21	- 42 27	980 1 106 1 106	12 30 15
2 0 X 2 0 W 2 0 Y 2 0 Z	108,30 - 108,35 -	5 031,6 5 031,9 5 044,8 5 045,1	502 503 546 547	1 044 1 044 1 044 1 044	12 - 36 -	12 24 36 21	18 30 42 27	981 981 1 107 1 107	12 24 30 15
2 1 X 2 1 Y 2 1	108,40 108,45 -	- 5 045,4 5 045,7	- 548 549	1 045 1 045 1 045	12 36 -	- 36 21	- 42 27	982 1 108 1 108	12 30 15

Z									
22X22W22Y22Z	108,50 - 108,55 -	5 032,2 5 032,5 5 046,0 5 046,3	504 505 550 551	1 046 1 046 1 046 1 046	12 - 36 -	12 24 36 21	18 30 42 27	983 983 1 109 1 109	12 24 30 15
23X23Y23Z	108,60 108,65 -	- 5 046,6 5 046,9	- 552 553	1 047 1 047 1 047	12 36 -	- 36 21	- 42 27	984 1 110 1 110	12 30 15
24X24W24Y24Z	108,70 - 108,75 -	5 032,8 5 033,1 5 047,2 5 047,5	506 507 554 555	1 048 1 048 1 048 1 048	12 - 36 -	12 24 36 21	18 30 42 27	985 985 1 111 1 111	12 24 30 15
25X25Y25Z	108,80 108,85 -	- 5 047,8 5 048,1	- 556 557	1 049 1 049 1 049	12 36 -	- 36 21	- 42 27	986 1 112 1 112	12 30 15
26X	108,90 - 108,95	5 033,4 5 033,7 5 048,4	508 509 558	1 050 1 050 1 050	12 - 36	12 24 36	18 30 42	987 987 1 113	12 24 30

26W26Y26Z	-	5 048,7	559	1 050	-	21	27	1 113	15
27X27Y27Z	109,00 109,05 -	- 5 049,0 5 049,3	- 560 561	1 051 1 051 1 051	12 36 -	- 36 21	- 42 27	988 1 114 1 114	12 30 15

Pares de canales				**Parámetros del DME**					
				Interrogación				**Respuestas**	
					Códigos de impulso				
						Modo DME/P			
Canal DME núm.	**Frecuencia VHF MHz**	**Frecuencia de ángulo MLS MHz**	**Canal MLS núm.**	**Frecuencia MHz**	**DME/N µs**	**Aproximación inicial µs**	**Aproximación final µs**	**Frecuencia MHz**	**Códigos de impulso µs**
28X28W28Y28Z	109,10 - 109,15 -	5 034,0 5 034,3 5 049,6 5 049,9	510 511 562 563	1 052 1 052 1 052 1 052	12 - 36 -	12 24 36 21	18 30 42 27	989 989 1 115 1 115	12 24 30 15

29X29Z	109,20 109,25 -	- 5 050,2 5 050,5	- 564 565	1 053 1 053 1 053	12 36 -	- 36 21	- 42 27	990 1 116 1 116	12 30 15
30X30W30Y30Z	109,30 - 109,35 -	5 034,6 5 034,9 5 050,8 5 051,1	512 513 566 567	1 054 1 054 1 054 1 054	12 - 36 -	12 24 36 21	18 30 42 27	991 991 1 117 1 117	12 24 30 15
31X31Y31Z	109,40 109,45 -	- 5 051,4 5 051,7	- 568 569	1 055 1 055 1 055	12 36 -	- 36 21	- 42 27	992 1 118 1 118	12 30 15
32X32W32Y32Z	109,50 - 109,55 -	5 035,2 5 035,5 5 052,0 5 052,3	514 515 570 571	1 056 1 056 1 056 1 056	12 - 36 -	12 24 36 21	18 30 42 27	993 993 1 119 1 119	12 24 30 15
33X3	109,60 109,65 -	- 5 052,6 5 052,9	- 572 573	1 057 1 057 1 057	12 36 -	- 36 21	- 42 27	994 1 120 1 120	12 30 15

3Y33Z									
34X34W34Y34Z	109,70 - 109,75 -	5 035,8 5 036,1 5 053,2 5 053,5	516 517 574 575	1 058 1 058 1 058 1 058	12 - 36 -	12 24 36 21	18 30 42 27	995 995 1 121 1 121	12 24 30 15
35X35Y35Z	109,80 109,85 -	- 5 053,8 5 054,1	- 576 577	1 059 1 059 1 059	12 36 -	- 36 21	- 42 27	996 1 122 1 122	12 30 15
36X36W36Y36Z	109,90 - 109,95 -	5 036,4 5 036,7 5 054,4 5 054,7	518 519 578 579	1 060 1 060 1 060 1 060	12 - 36 -	12 24 36 21	18 30 42 27	997 997 1 123 1 123	12 24 30 15
37X37Y37	110,00 110,05 -	- 5 055,0 5 055,3	- 580 581	1 061 1 061 1 061	12 36 -	- 36 21	- 42 27	998 1 124 1 124	12 30 15

Z									
38 X 38 W 38 Y 38 Z	110,10 - 110,15 -	5 037,0 5 037,3 5 055,6 5 055,9	520 521 582 583	1 062 1 062 1 062 1 062	12 - 36 -	12 24 36 21	18 30 42 27	999 999 1 125 1 125	12 24 30 15

Pares de canales				**Parámetros del DME**					
				Interrogación				**Respuestas**	
					Códigos de impulso				
						Modo DME/P			
				Frecuencia MHz	**DME/N µs**			**Frecuencia MHz**	**Códigos de impulso µs**
Canal DME núm.	**Frecuencia VHF MHz**	**Frecuencia de ángulo MLS MHz**	**Canal MLS núm.**			**Aproximación inicial µs**	**Aproximación final µs**		
39 X 39 Y 39 Z	110,20 110,25 -	- 5 056,2 5 056,5	- 584 585	1 063 1 063 1 063	12 36 -	- 36 21	- 42 27	1 000 1 126 1 126	12 30 15
40 X 4	110,30 - 110,35 -	5 037,6 5 037,9 5 056,8 5 057,1	522 523 586 587	1 064 1 064 1 064 1 064	12 - 36 -	12 24 36 21	18 30 42 27	1 001 1 001 1 127 1 127	12 24 30 15

0 W 4 0 Y 4 0 Z									
4 1 X 4 1 Y 4 1 Z	110,40 110,45 -	- 5 057,4 5 057,7	- 588 589	1 065 1 065 1 065	12 36 -	- 36 21	- 42 27	1 002 1 128 1 128	12 30 15
4 2 X 4 2 W 4 2 Y 4 2 Z	110,50 - 110,55 -	5 038,2 5 038,5 5 058,0 5 058,3	524 525 590 591	1 066 1 066 1 066 1 066	12 - 36 -	12 24 36 21	18 30 42 27	1 003 1 003 1 129 1 129	12 24 30 15
4 3 X 4 3 Y 4 3 Z	110,60 110,65 -	- 5 058,6 5 058,9	- 592 593	1 067 1 067 1 067	12 36 -	- 36 21	- 42 27	1 004 1 130 1 130	12 30 15
4 4 X 4 4 W 4 4	110,70 - 110,75 -	5 038,8 5 039,1 5 059,2 5 059,5	526 527 594 594	1 068 1 068 1 068 1 068	12 - 36 -	12 24 36 21	18 30 42 27	1 005 1 005 1 131 1 131	12 24 30 15

Y 4 4 Z									
4 5 X 4 5 Y 4 5 Z	110,80 110,85 -	- 5 059,8 5 060,1	- 596 597	1 069 1 069 1 069	12 36 -	- 36 21	- 42 27	1 006 1 132 1 132	12 30 15
4 6 X 4 6 W 4 6 Y 4 6 Z	110,90 - 110,95 -	5 039,4 5 039,7 5 060,4 5 060,7	528 529 598 599	1 070 1 070 1 070 1 070	12 - 36 -	12 24 36 21	18 30 42 27	1 007 1 007 1 133 1 133	12 24 30 15
4 7 X 4 7 Y 4 7 Z	111,00 111,05 -	- 5 061,0 5 061,3	- 600 601	1 071 1 071 1 071	12 36 -	- 36 21	- 42 27	1 008 1 134 1 134	12 30 15
4 8 X 4 8 W 4 8 Y 4 8 Z	111,10 - 111,15 -	5 040,0 5 040,3 5 061,6 5 061,9	530 531 602 603	1 072 1 072 1 072 1 072	12 - 36 -	12 24 36 21	18 30 42 27	1 009 1 009 1 135 1 135	12 24 30 15

49X49Y49Z	111,20 111,25 -	- 5 062,2 5 062,5	- 604 605	1 073 1 073 1 073	12 36 -	- 36 21	- 42 27	1 010 1 136 1 136	12 30 15

Pares de canales				**Parámetros del DME**					
				Interrogación				**Respuestas**	
					Códigos de impulso				
						Modo DME/P			
Canal DME núm.	**Frecuencia VHF MHz**	**Frecuencia de ángulo MLS MHz**	**Canal MLS núm.**	**Frecuencia MHz**	**DME/N µs**	**Aproximación inicial µs**	**Aproximación final µs**	**Frecuencia MHz**	**Códigos de impulso µs**
50X50W50Y50Z	111,30 - 111,35 -	5 040,6 5 040,9 5 062,8 5 063,1	532 533 606 607	1 074 1 074 1 074 1 074	12 - 36 -	12 24 36 21	18 30 42 27	1 011 1 011 1 137 1 137	12 24 30 15
51X51Y51Z	111,40 111,45 -	- 5 063,4 5 063,7	- 608 609	1 075 1 075 1 075	12 36 -	- 36 21	- 42 27	1 012 1 138 1 138	12 30 15

52X52W52Y52Z	111,50 - 111,55 -	5 041,2 5 041,5 5 064,0 5 064,3	534 535 610 611	1 076 1 076 1 076 1 076	12 - 36 -	12 24 36 21	18 30 42 27	1 013 1 013 1 139 1 139	12 24 30 15
53X53Y53Z	111,60 111,65 -	- 5 064,6 5 064,9	- 612 613	1 077 1 077 1 077	12 36 -	- 36 21	- 42 27	1 014 1 140 1 140	12 30 15
54X54W54Y54Z	111,70 - 111,75 -	5 041,8 5 042,1 5 065,2 5 065,5	536 537 614 615	1 078 1 078 1 078 1 078	12 - 36 -	12 24 36 21	18 30 42 27	1 015 1 015 1 141 1 141	12 24 30 15
55X55Y55Z	111,80 111,85 -	- 5 065,8 5 066,1	- 616 617	1 079 1 079 1 079	12 36 -	- 36 21	- 42 27	1 016 1 142 1 142	12 30 15
56X5	111,90 - 111,95 -	5 042,4 5 042,7 5 066,4 5 066,7	538 539 618 619	1 080 1 080 1 080 1 080	12 - 36 -	12 24 36 21	18 30 42 27	1 017 1 117 1 143 1 143	12 24 30 15

6W56Y56Z									
57X57Y	112,00 112,05	- -	- -	1 081 1 081	12 36	- -	- -	1 018 1 144	12 30
58X58Y	112,10 112,15	- -	- -	1 082 1 082	12 36	- -	- -	1 019 1 145	12 30
59X59Y	112,20 112,25	- -	- -	1 083 1 083	12 36	- -	- -	1 020 1 146	12 30
60X60Y	- -	- -	- -	1 084 1 084	12 36	- -	- -	1 021 1 147	12 30
61X61Y	- -	- -	- -	1 085 1 085	12 36	- -	- -	1 022 1 148	12 30
62X62Y	- -	- -	- -	1 086 1 086	12 36	- -	- -	1 023 1 149	12 30

**63X **63Y	- -	- -	- -	1 087 1 087	12 36	- -	- -	1 024 1 150	12 30

Pares de canales				Parámetros del DME					
				Interrogación				Respuestas	
				Frecuencia MHz	Códigos de impulso			Frecuencia MHz	Códigos de impulso µs
					DME/N µs	Modo DME/P			
Canal DME núm.	Frecuencia VHF MHz	Frecuencia de ángulo MLS MHz	Canal MLS núm.			Aproximación inicial µs	Aproximación final µs		
**64X **64Y	- -	- -	- -	1 088 1 088	12 36	- -	- -	1 151 1 025	12 30
**65X **65Y	- -	- -	- -	1 089 1 089	12 36	- -	- -	1 152 1 026	12 30

** 6 6 X ** 6 6 Y	- -	- -	- -	1 090 1 090	12 36	- -	- -	1 153 1 027	12 30
** 6 7 X ** 6 7 Y	- -	- -	- -	1 091 1 091	12 36	- -	- -	1 154 1 028	12 30
** 6 8 X ** 6 8 Y	- -	- -	- -	1 092 1 092	12 36	- -	- -	1 155 1 029	12 30
** 6 9 X ** 6 9 Y	- -	- -	- -	1 093 1 093	12 36	- -	- -	1 156 1 030	12 30
7 0 X ** 7 0 Y	112,30 112,35	- -	- -	1 094 1 094	12 36	- -	- -	1 157 1 031	12 30
7 1 X ** 7 1 Y	112,40 112,45	- -	- -	1 095 1 095	12 36	- -	- -	1 158 1 032	12 30

72XX**72Y	112,50 112,55	- -	- -	1 096 1 096	12 36	- -	- -	1 159 1 033	12 30
73XX**73Y	112,60 112,65	- -	- -	1 097 1 097	12 36	- -	- -	1 160 1 034	12 30
74XX**74Y	112,70 112,75	- -	- -	1 098 1 098	12 36	- -	- -	1 161 1 035	12 30
75XX**75Y	112,80 112,85	- -	- -	1 099 1 099	12 36	- -	- -	1 162 1 036	12 30
76XX**76Y	112,90 112,95	- -	- -	1 100 1 100	12 36	- -	- -	1 163 1 037	12 30
77XX**77Y	113,00 113,05	- -	- -	1 101 1 101	12 36	- -	- -	1 164 1 038	12 30
78XX**	113,10 113,15	- -	- -	1 102 1 102	12 36	- -	- -	1 165 1 039	12 30

78Y									
79X**79Y	113,20 113,25	- -	- -	1 103 1 103	12 36	- -	- -	1 166 1 040	12 30
80X80Y80Z	113,30 113,35 -	- 5 067,0 5 067,3	- 620 621	1 104 1 104 1 104	12 36 -	- 36 21	- 42 27	1 167 1 041 1 041	12 30 15

Pares de canales				**Parámetros del DME**					
				Interrogación				**Respuestas**	
					Códigos de impulso				
						Modo DME/P			
Canal DME núm.	**Frecuencia VHF MHz**	**Frecuencia de ángulo MLS MHz**	**Canal MLS núm.**	**Frecuencia MHz**	**DME/N µs**	**Aproximación inicial µs**	**Aproximación final µs**	**Frecuencia MHz**	**Códigos de impulso µs**
81X81Y81Z	113,40 113,45 -	- 5 067,6 5 067,9	- 622 623	1 105 1 105 1 105	12 36 -	- 36 21	- 42 27	1 168 1 042 1 042	12 30 15
8	113,50	-	-	1 106	12	-	-	1 169	12

2 X 8 2 Y 8 2 Z	113,55 -	5 068,2 5 068,5	624 625	1 106 1 106	36 -	36 21	42 27	1 043 1 043	30 15
8 3 X 8 3 Y 8 3 Z	113,60 113,65 -	- 5 068,8 5 069,1	- 626 627	1 107 1 107 1 107	12 36 -	- 36 21	- 42 27	1 170 1 044 1 044	12 30 15
8 4 X 8 4 Y 8 4 Z	113,70 113,75 -	- 5 069,4 5 069,7	- 628 629	1 108 1 108 1 108	12 36 -	- 36 21	- 42 27	1 171 1 045 1 045	12 30 15
8 5 X 8 5 Y 8 5 Z	113,80 113,85 -	- 5 070,0 5 070,3	- 630 631	1 109 1 109 1 109	12 36 -	- 36 21	- 42 27	1 172 1 046 1 046	12 30 15
8 6 X 8 6 Y 8 6 Z	113,90 113,95 -	- 5 070,6 5 070,9	- 632 633	1 110 1 110 1 110	12 36 -	- 36 21	- 42 27	1 173 1 047 1 047	12 30 15
8 7	114,00 114,05	- 5 071,2	- 634	1 111 1 111	12 36	- 36	- 42	1 174 1 048	12 30

X 8 7 Y 8 7 Z	-	5 071,5	635	1 111	-	21	27	1 048	15
8 8 X 8 8 Y 8 8 Z	114,10 114,15 -	- 5 071,8 5 072,1	- 636 637	1 112 1 112 1 112	12 36 -	- 36 21	- 42 27	1 175 1 049 1 049	12 30 15
8 9 X 8 9 Y 8 9 Z	114,20 114,25 -	- 5 072,4 5 072,7	- 638 639	1 113 1 113 1 113	12 36 -	- 36 21	- 42 27	1 176 1 050 1 050	12 30 15
9 0 X 9 0 Y 9 0 Z	114,30 114,35 -	- 5 073,0 5 073,3	- 640 641	1 114 1 114 1 114	12 36 -	- 36 21	- 42 27	1 177 1 051 1 051	12 30 15
91 X 91 Y 91 Z	114,40 114,45 -	- 5 073,6 5 073,9	- 642 643	1 115 1 115 1 115	12 36 -	- 36 21	- 42 27	1 178 1 052 1 052	12 30 15

9 1 X 9 1	114,40 114,45 -	- 5 073,6 5 073,9	- 642 643	1 115 1 115 1 115	12 36 -	- 36 21	- 42 27	1 178 1 052 1 052	12 30 15

Y91Z									
92X92Y92Z	114,50 114,55 -	- 5 074,2 5 074,5	- 644 645	1 116 1 116 1 116	12 36 -	- 36 21	- 42 27	1 179 1 053 1 053	12 30 15
93X93Y93Z	114,60 114,65 -	- 5 074,8 5 075,1	- 646 647	1 117 1 117 1 117	12 36 -	- 36 21	- 42 27	1 180 1 054 1 054	12 30 15

Pares de canales				**Parámetros del DME**					
				Interrogación				**Respuestas**	
					Códigos de impulso				
						Modo DME/P			
Canal DME núm.	**Frecuencia VHF MHz**	**Frecuencia de ángulo MLS MHz**	**Canal MLS núm.**	**Frecuencia MHz**	**DME/N µs**	**Aproximación inicial µs**	**Aproximación final µs**	**Frecuencia MHz**	**Códigos de impulso µs**
94X94Y94	114,70 114,75 -	- 5 075,4 5 075,7	- 648 649	1 118 1 118 1 118	12 36 -	- 36 21	- 42 27	1 181 1 055 1 055	12 30 15

Z									
95X95Y95Z	114,80 114,85 -	- 5 076,0 5 076,3	- 650 651	1 119 1 119 1 119	12 36 -	- 36 21	- 42 27	1 182 1 056 1 056	12 30 15
96X96Y96Z	114,90 114,95 -	- 5 076,6 5 076,9	- 652 653	1 120 1 120 1 120	12 36 -	- 36 21	- 42 27	1 183 1 057 1 057	12 30 15
97X97Y97Z	115,00 115,05 -	- 5 077,2 5 077,5	- 654 655	1 121 1 121 1 121	12 36 -	- 36 21	- 42 27	1 184 1 058 1 058	12 30 15
98X98Y98Z	115,10 115,15 -	- 5 077,8 5 078,1	- 656 657	1 122 1 122 1 122	12 36 -	- 36 21	- 42 27	1 185 1 059 1 059	12 30 15
99X99Y99Z	115,20 115,25 -	- 5 078,4 5 078,7	- 658 659	1 123 1 123 1 123	12 36 -	- 36 21	- 42 27	1 186 1 060 1 060	12 30 15

1 0 0 X 1 0 0 Y 1 0 0 Z	115,30 115,35 -	- 5 079,0 5 079,3	- 660 661	1 124 1 124 1 124	12 36 -	- 36 21	- 42 27	1 187 1 061 1 061	12 30 15
1 0 1 X 1 0 1 Y 1 0 1 Z	115,40 115,45 -	- 5 079,6 5 079,9	- 662 663	1 125 1 125 1 125	12 36 -	- 36 21	- 42 27	1 188 1 062 1 062	12 30 15
1 0 2 X 1 0 2 Y 1 0 2 Z	115,50 115,55 -	- 5 080,2 5 080,5	- 664 665	1 126 1 126 1 126	12 36 -	- 36 21	- 42 27	1 189 1 063 1 063	12 30 15
1 0 3 X 1 0 3 Y 1 0	115,60 115,65 -	- 5 080,8 5 081,1	- 666 667	1 127 1 127 1 127	12 36 -	- 36 21	- 42 27	1 190 1 064 1 064	12 30 15

3Z									
104X 104Y 104Z	115,70 115,75 -	- 5 081,4 5 081,7	- 668 669	1 128 1 128 1 128	12 36 -	- 36 21	- 42 27	1 191 1 065 1 065	12 30 15
105X 105Y 105Z	115,80 115,85 -	- 5 082,0 5 082,3	- 670 671	1 129 1 129 1 129	12 36 -	- 36 21	- 42 27	1 192 1 066 1 066	12 30 15
106X 106Y 106Z	115,90 115,95 -	- 5 082,6 5 082,9	- 672 673	1 130 1 130 1 130	12 36 -	- 36 21	- 42 27	1 193 1 067 1 067	12 30 15

Pares de canales				**Parámetros del DME**					
				Interrogación				**Respuestas**	
					Códigos de impulso				
						Modo DME/P			
Canal DME núm.	**Frecuencia VHF MHz**	**Frecuencia de ángulo MLS MHz**	**Canal MLS núm.**	**Frecuencia MHz**	**DME/N µs**	**Aproximación inicial µs**	**Aproximación final µs**	**Frecuencia MHz**	**Códigos de impulso µs**
107X 107Y	116,00 116,05 -	- 5 083,2 5 083,5	- 674 675	1 131 1 131 1 131	12 36 -	- 36 21	- 42 27	1 194 1 068 1 068	12 30 15

07Z									
108X1 08Y1 08Z	116,10 116,15 -	- 5 083,8 5 084,1	- 676 677	1 132 1 132 1 132	12 36 -	- 36 21	- 42 27	1 195 1 069 1 069	12 30 15
109X1 09Y1 09Z	116,20 116,25 -	- 5 084,4 5 084,7	- 678 679	1 133 1 133 1 133	12 36 -	- 36 21	- 42 27	1 196 1 070 1 070	12 30 15
110X1 10Y1 10Z	116,30 116,35 -	- 5 085,0 5 085,3	- 680 681	1 134 1 134 1 134	12 36 -	- 36 21	- 42 27	1 197 1 071 1 071	12 30 15
111X1 11	116,40 116,45 -	- 5 085,6 5 085,9	- 682 683	1 135 1 135 1 135	12 36 -	- 36 21	- 42 27	1 198 1 072 1 072	12 30 15

Y 1 1 1 Z									
1 1 2 X 1 1 2 Y 1 1 2 Z	116,50 116,55 -	- 5 086,2 5 086,5	- 684 685	1 136 1 136 1 136	12 36 -	- 36 21	- 42 27	1 199 1 073 1 073	12 30 15
1 1 3 X 1 1 3 Y 1 1 3 Z	116,60 116,65 -	- 5 086,8 5 087,1	- 686 687	1 137 1 137 1 137	12 36 -	- 36 21	- 42 27	1 200 1 074 1 074	12 30 15
1 1 4 X 1 1 4 Y 1 1 4 Z	116,70 116,75 -	- 5 087,4 5 087,7	- 688 689	1 138 1 138 1 138	12 36 -	- 36 21	- 42 27	1 201 1 075 1 075	12 30 15
1 1 5 X 1	116,80 116,85 -	- 5 088,0 5 088,3	- 690 691	1 139 1 139 1 139	12 36 -	- 36 21	- 42 27	1 202 1 076 1 076	12 30 15

115Y115Z									
116X116Y116Z	116,90 116,95 -	- 5 088,6 5 088,9	- 692 693	1 140 1 140 1 140	12 36 -	- 36 21	- 42 27	1 203 1 077 1 077	12 30 15
117X117Y117Z	117,00 117,05 -	- 5 089,2 5 089,5	- 694 695	1 141 1 141 1 141	12 36 -	- 36 21	- 42 27	1 204 1 078 1 078	12 30 15
118X118Y118Z	117,10 117,15 -	- 5 089,8 5 090,1	- 696 697	1 142 1 142 1 142	12 36 -	- 36 21	- 42 27	1 205 1 079 1 079	12 30 15
119X119Y119Z	117,20 117,25 -	- 5 090,4 5 090,7	- 698 699	1 143 1 143 1 143	12 36 -	- 36 21	- 42 27	1 206 1 080 1 080	12 30 15

Pares de canales				**Parámetros del DME**					
				Interrogación				**Respuestas**	
					Códigos de impulso				
						Modo DME/P			
Can	**Frecuencia VHF**	**Frecuencia de**	**Canal MLS**	**Frecuencia**	**DME/N**	**Aproximación**	**Aproximación**	**Frecuen**	**Códigos de**

al DME núm.	MHz	ángulo MLS MHz	núm.	MHz	µs	inicial µs	final µs	cia MHz	impulso µs
120X 120Y	117,30 117,35	- -	- -	1 144 1 144	12 36	- -	- -	1 207 1 081	12 30
121X 121Y	117,40 117,45	- -	- -	1 145 1 145	12 36	- -	- -	1 208 1 082	12 30
122X 122Y	117,50 117,55	- -	- -	1 146 1 146	12 36	- -	- -	1 209 1 083	12 30
123X 123Y	117,60 117,65	- -	- -	1 147 1 147	12 36	- -	- -	1 210 1 084	12 30
124X **1	117,70 117,75	- -	- -	1 148 1 148	12 36	- -	- -	1 211 1 085	12 30

24Y									
125X** 125Y	117,80 117,85	- -	- -	1 149 1 149	12 36	- -	- -	1 212 1 086	12 30
76X** 126Y	117,90 117,95	- -	- -	1 150 1 150	12 36	- -	- -	1 213 1 087	12 30
*	Estos canales se reservan exclusivamente para adjudicación nacional.								
**	Estos canales pueden usarse para adjudicación nacional de carácter secundario. El motivo principal por el cual se han reservado estos canales es suministrar protección al sistema de radar secundario de vigilancia.								
↓	No se ha programado la asignación de 108,0 MHz al servicio ILS. El canal DME en operación asociado, núm. 17X, puede asignarse para casos de emergencia. La frecuencia de respuesta del canal núm. 17X (es decir, 978 MHz) se utiliza también para el funcionamiento del transceptor de acceso universal (UAT). Las normas y métodos recomendados sobre el UAT figuran en el Anexo 10, Volumen III, Parte I, Capítulo 12.								

Tabla B. Errores admisibles del DME/P

Emplazamiento	Norma	Modo	PFE	CMN

37 km (20 NM) a 9,3 km (5 NM) a partir del punto de referencia de aproximación MLS	1 y 2	1A	±250 m (±820 ft) reduciéndose linealmente a ±85 m (±279 ft)	±68 m (±223 ft) reduciéndose linealmente a ±34 m (±111 ft)
9,3 km (5 NM) del punto de referencia de aproximación MLS	1	FA	±85 m (±279 ft) reduciéndose linealmente a ±30 m (±100 ft)	±18 m (±60 ft)
	2	FA	±85 m (±279 ft) reduciéndose linealmente a ±12 m (±40 ft)	±12 m (±40 ft)
	Véase la nota	IA	±100 m (±328 ft)	±68 m (±223 ft)

En el punto de referencia de aproximación MLS y en toda la cobertura de la pista	1	FA	±30 m (±100 ft)	±18 m (±60 ft)
	2	FA	±12 m (±40 ft)	±12 m (±40 ft)
	1 y 2	FA	±100 m (±328 ft)	±68 m (±223 ft)
En todo el espacio de cobertura de azimut posterior	Véase la nota	IA	±100 m (±328 ft)	±68 m (±223 ft)
Nota.— A distancias de 9,3 km (5 NM) o superiores, del punto de referencia de aproximación MLS y en toda la cobertura de azimut posterior el modo IAS podrá utilizarse cuando no se pueda operar en el modo FA.				

CAPITULO III (RESERVADO)

CAPÍTULO IV

19.4 SISTEMAS DE VIGILANCIA AERONÁUTICA

19.4.1 DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

Cuando los términos y expresiones indicados a continuación se emplean en las normas contenidas en esta Parte sobre Telecomunicaciones Aeronáuticas tendrán el significado siguiente:

Altitud. Distancia vertical entre un nivel, punto u objeto considerado como punto, y el nivel medio del mar.

Anchura de haz. Ángulo suspendido (ya sea en acimut, ya sea en elevación) en los puntos de potencia media (3 dB por debajo de la potencia máxima), del haz principal de la antena.

Antena (de gran abertura vertical, LVA). Antena SSR que consta de elementos radiantes en dos dimensiones. Una LVA ordinaria consta de una serie de columnas, (cada una de las cuales está constituida por un diagrama lineal vertical diseñado para producir una forma de haz en el Plano vertical) dispuestas en un diagrama lineal horizontal para obtener una anchura de banda(un ancho del haz principal comprendido) comprendida entre 2° y 3° en azimut. Las antenas LVA constituyen un prerrequisito de los sistemas SSR de monoimpulso.

Antena (omnidireccional). Antena con un diagrama de radiación aproximadamente circular en el plano horizontal. En los sistemas anteriores SSR se utilizaba para formar el diagrama de control de ISLS transmitiendo el impulso P_2 y algunas veces también para transmitir el impulso P_1 para IISLS. En las modernas antenas del SSR de tierra se forma un diagrama que es omnidireccional excepto respecto a un nulo o "muesca " que coincide con la cresta del haz principal de la antena.

Antena (suma y diferencia). Antena tipo bocina o LVA que está electricamente subdividida en dos mitades. Las dos salidas de media antena se añaden en fase a un puerto de salida (suma, J (Σ)) y se añaden como antifase en un segundo puerto de salida (diferencia, A(Δ)) Para producir señales de salida que son sensibles al angulo de acimut de llegada de las señales recibidas, permitiendo que se obtenga un ángulo fuera de visada para la fuente de la señal.

Antena de control. Antena SSR que tiene un diagrama polar diseñado Para "cubrir" los lóbulos laterales de la antena principal de interrogación. Se utiliza para radiar un impulso de control el cual, si su amplitud excede la de la señal de interrogación asociada en la entrada del transpondedor, llevará a que el transpondedor impida las respuestas a impulsos de interrogacion. Las antenas SSR modernas tienen elementos de control incorporados al diagrama principal. La antena de control se denomina tambien antena SLS (supresion de lobulos laterales).

ATSEP (Air Traffic Safety Electronics Personnel). Personal que realiza la gestión de Tecnología y Mantenimiento Electrónico/Eléctrico de los Sistemas Aeronáuticos de Comunicaciones, Navegación, Vigilancia Aeronáutica, Meteorología Aeronáutica y Sistemas de Energía y Ayudas Visuales que apoyan la Seguridad del Tránsito Aéreo.

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.

Facilidad de Vigilancia Aeronáutica. Se identifica así toda estación, Centro o Sala en la que estén instalados sistemas/subsistemas/equipos contemplados en el dominio de los Sistemas de Vigilancia Aeronáutica.

Unidad ATS de Vigilancia Aeronáutica. Dependencia de ATS donde se prestan los Servicios de Control de Tránsito Radar y/o Servicios ATC soportados en otros Sistemas de Vigilancia Aeronáutica.

FASID. Documento de las Facilidades de los Servicios e Instalaciones Aeronáuticas.

FDP. Procesador de Datos de Vuelo integrado a los centros de control y salas radar.

GREPECAS. Grupo Regional CAR/SAM de Planificación y Ejecución (GREPECAS), establecido por el Consejo de la OACI en 1990.

Los Términos de Referencia del GREPECAS son:

a) La ejecución continúa y coherente del Plan de Navegación CAR/SAM y otros documentos regionales pertinentes en forma armónica con las regiones adyacentes, coherente con los SARPS de la OACI y reflejando requisitos globales;

b) La facilitación de la implantación de sistemas y servicios de navegación aérea según se identifica en el Plan de Navegación Aérea CAR/SAM con debida consideración a la primacía de la seguridad aeronáutica y la protección; y

c) La identificación y tratamiento de deficiencias específicas que se presentan en la esfera de la navegación aérea.

MFCL: Manual de funciones y competencias laborales del personal ATSEP. Documento oficial de la UAEAC.

PNI-ATSEP. Programa Nacional de Instrucción para el Personal ATSEP. Documento oficial de la UAEAC para la capacitación del personal ATSEP.

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

Radar secundario de vigilancia monopulso (MSSR). Sistema radar de vigilancia que usa transmisores/receptores (interrogadores) y transpondedores, utilizando el tratamiento monopulso para la determinación del acimut del blanco.

Radar primario de vigilancia (PSR). Sistema de radar de vigilancia que usa trasmisores/receptores para la determinación de posición de las aeronaves.

RDP. Procesador de Datos Radar integrado a los centros de control y salas radar.

SITAH. Sistema Integrado de Talento Humano. Es un aplicativo de la UAEAC, Dirección de Talento Humano, para el manejo de la base de datos del personal aeronáutico y fuente de certificación de la capacitación del personal ATSEP.

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.

SIGMA. Sistema de Gestión de Mantenimiento Aeronáutico. Aplicativo de la UAEAC para la gestión del mantenimiento.

UAEAC. UAEAC (Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil) Autoridad Aeronáutica Colombiana.

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.

19.4.2 DISPOSICIONES GENERALES RELATIVAS A LOS SISTEMAS DE VIGILANCIA AERONÁUTICA.

19.4.2.1 Generalidades

19.4.2.1.1 Todo sistema de radar de vigilancia aeronáutica que sea desarrollado, adquirido, instalado u operado en Colombia debe poseer todo el conjunto de las características técnicas señaladas por la UAEAC en este capítulo de los RAC.

19.4.2.1.2 Los Sistemas de Vigilancia Aeronáutica son elementos esenciales de apoyo a los Servicios de Gestión del Tránsito Aéreo ATM, en el Espacio Aéreo Colombiano.

19.4.2.1.3 La UAEAC, es la entidad responsable de la planificación, implementación, contratación, instalación, operación, soporte técnico y vigilancia de la seguridad operacional de los Sistemas de Vigilancia Aeronáutica que apoyan los servicios de tránsito aéreo en el Espacio Aéreo Colombiano.

19.4.2.1.4 Las directrices de planificación e implantación de los sistemas de vigilancia aeronáutica desarrolladas por la UAEAC, en el Espacio Aéreo Colombiano, se desarrolla siguiendo de cerca los lineamientos del Grupo Regional CAR/SAM de Planificación y Ejecución (GREPECAS) instituido para la Región Caribe y Suramérica.

19.4.2.1.5 La UAEAC a través de la Dirección de Telecomunicaciones y Ayudas la Navegación Aérea, Grupo Vigilancia Aeronáutica, o quien cumpla sus funciones, mantendrá actualizada la *Tabla CNS 4 "SISTEMAS DE VIGILANCIA" publicada en Documento 8733 Vol II, "FASID-Plan de navegación aérea de la Regiones del Caribe y Suramérica Caribe", presentado al GREPECAS.*

19.4.2.1.6. La *Tabla CNS 4 "SISTEMAS DE VIGILANCIA" deberá contener las siguientes columnas:*

Columna	***Contenido***
1	*Nombre del Estado/Territorio y ubicación de la estación radar.*
2	*Dependencia de los servicios de tránsito aéreo servida por la instalación.*
3	*Función PSR — función — radar primario de vigilancia* *E — centros de control de área en ruta.* *T — terminal*
4	*Cobertura del radar primario de vigilancia en millas marinas.*
5	*Situación PSR — situación de la implantación — radar primario de vigilancia.*
6	*Función SSR/MSSR — función — radar secundario de vigilancia — radar secundario de vigilancia de monoimpulso.* *E — centros de control de área en ruta* *T — terminal*
7	*Modos SSR/MSSR — en Modos A, C o S*
8	*Cobertura del radar secundario de vigilancia en millas marinas.*
9	*Situación SSR/MSSR — situación de la implantación — radar secundario de vigilancia/radar secundario de vigilancia de monoimpulso*
10	*Tipo ADS — tipo — vigilancia dependiente automática*
11	*Situación ADS — situación de la implantación — vigilancia dependiente automática*
12	*Observaciones*

Nota: *Los códigos siguientes se utilizan en las Columnas 5, 9, 11 y 12:*

I — implantado con SSR convencional
I — implantado con SSR de monoimpulso*
NI — sin implantar
I/P — (implantado/previsto. Indica un sistema radar implantado y ampliación o reemplazo de un sistema radar a corto plazo (dos años)
P — previsto SSR
P — futuro plan con SSR de monoimpulso*
NP — (no previsto) — indica que el Estado no ha previsto la implantación del radar
R — recomendado

19.4.2.1.7 La UAEAC a través de la Dirección de Telecomunicaciones y Ayudas la Navegación Aérea, Grupo Vigilancia Aeronáutica, o quien cumpla sus funciones, es responsable de la planificación, contratación, supervisión técnica/operacional, certificación del servicio de Vigilancia Aeronáutica y vigilancia de la seguridad operacional de los Sistemas de Vigilancia Aeronáutica.

19.4.2.1.8 La UAEAC mantendrá vigente un Convenio con el Ministerio de Defensa Nacional, para compartir la información de los Sistemas de Vigilancia Aeronáutica con la Fuerza Aérea Colombiana

19.4.2.1.9 La UAEAC a través de las Direcciones Regionales Aeronáuticas, Grupo Soporte Técnico, o quien cumpla sus funciones, es responsable del mantenimiento, verificación de desempeño del

sistema y certificación de mantenimiento de los sistemas/subsistemas/equipos que componen la infraestructura de los sistemas de vigilancia aeronáutica.

19.4.2.1.10. La UAEAC a través de las Direcciones Regionales Aeronáuticas, Grupo Soporte Técnico, o quien cumpla sus funciones, es responsable de que los datos extraídos de los sistemas/subsistemas/equipos de vigilancia aeronáutica, sean oportunamente suministrados a las dependencias de ATS que presten Servicios de Control de Tránsito Aéreo como vigilancia, asistencia, separación o vectorización, apoyados en Sistemas de Vigilancia Aeronáutica.

19.4.2.1.11. La UAEAC a través de la Dirección de Telecomunicaciones y Ayudas a la Navegación, Grupo Vigilancia Aeronáutica, o quien cumpla sus funciones, a través de las Direcciones Regionales Aeronáuticas, Grupo Soporte Técnico, o quien cumpla sus funciones, es responsable de que los datos extraídos de los sistemas/subsistemas/equipos de vigilancia aeronáutica, sean oportunamente suministrados a las dependencias de Defensa Aérea de la Fuerza Aérea Colombiana, en los términos acordados en los convenios de intercambio de información de sistemas de vigilancia aeronáutica firmados entre la UAEAC y el Ministerio de Defensa Nacional.

19.4.2.1.12. La UAEAC a través de la Dirección de Telecomunicaciones y Ayudas a la Navegación, Grupo Vigilancia Aeronáutica, o quien cumpla sus funciones, ejerce la supervisión necesaria para que los sistemas de vigilancia aeronáutica que sean empleados para proporcionar servicios de tránsito aéreo, cumplan con los niveles de fiabilidad, disponibilidad e integridad, exigidos en esta reglamentación.

19.4.2.1.13. La UAEAC a través de las Regionales Aeronáuticas, Grupos de Soporte Técnico o quien cumpla sus funciones, desarrolla la gestión necesaria para que la posibilidad de que ocurran fallas del sistema o degradaciones importantes del sistema que pudieran causar interrupciones completas o parciales de los Sistemas de Vigilancia Aeronáutica, sean muy remotas y se cumplan los estándares dados en esta norma. Se debe garantizar el normal funcionamiento de las instalaciones o equipos de reserva.

NOTA: *Las circulares reglamentarias 002, 007 y 011 expedidas por la Secretaría de Sistemas Operacionales, indican el procedimiento para la operación, mantenimiento y validación de sistemas de vigilancia aeronáutica. Estas circulares contienen prescripciones, guías e información adicional, orientada al personal ATSEP de la Dirección de Telecomunicaciones y Ayudas a la Navegación Aérea y los Grupos de Soporte Técnico de las Regionales Aeronáuticas, para el adecuado desarrollo de las actividades descritas en los numerales 19.4.2.1.7, 19.4.2.1.9, 19.4.2.1.10, 19.4.2.1.11, 19.4.2.1.12 y 19.4.2.1.13.*

19.4.2.2 Dominio de los sistemas de vigilancia aeronáutica

Están incluidos en el dominio de los Sistemas de Vigilancia Aeronáutica:

- Los sensores de vigilancia aeronáutica,
- La transmisión de datos de vigilancia aeronáutica,
- El procesamiento de datos de vigilancia aeronáutica e información de vuelo,
- La visualización de datos de vigilancia aeronáutica,

- Los sistemas de simulación para la formación y habilitación del personal de ATC encargado de la prestación de los servicios de vigilancia aeronáutica,
- Los procedimientos/herramientas de análisis del desempeño de los sistemas/ subsistemas/equipos que conforman el sistema de vigilancia aeronáutica a nivel nacional.

19.4.2.2.1 Sensores de vigilancia aeronáutica, conformados por la fuente de la información de vigilancia aeronáutica:

19.4.2.2.1.1. Sensores de Radar Primario de Vigilancia, PSR.
19.4.2.2.1.2. Sensores de Radar Secundario Monopulso de Vigilancia, MSSR.
19.4.2.2.1.3. Sensores de Radar Secundario Modo Selectivo de Vigilancia, MSSR-S.
19.4.2.2.1.4 .Sensores de Vigilancia Dependiente Automática por Contrato, ADS-C.
19.4.2.2.1.5. Sensores de Vigilancia Dependiente Automática por Radiodifusión, ADS-B.
19.4.2.2.1.6. Sensores de Vigilancia Aeronáutica por Multilateralización, MLAT.

19.4.2.2.2. Los sistemas de transmisión de datos de vigilancia aeronáutica, están comprendidos por todos los medios de comunicaciones empleados para la transmisión de los datos de vigilancia aeronáutica y las señales de monitoreo/telecontrol desde y hacia las facilidades de vigilancia aeronáutica y estarán a cargo del área de Comunicaciones Aeronáuticas.

19.4.2.2.3 .Los sistemas de procesamiento y visualización de datos de vigilancia aeronáutica, están comprendidos por los sistemas/subsistema/equipos que soportan el procesamiento de datos de los sensores de vigilancia aeronáutica y, los sistemas/subsistemas/equipos que soportan el procesamiento de los datos de información asociada al vuelo, incluyendo:

a) Procesador de Datos de Vigilancia Aeronáutica, SDP.
b) Procesador de Datos de Vuelo, FDP.
c) Centros y Salas de Visualización y Explotación de Información de Vigilancia Aeronáutica.
d) Unidad de Gestión de Afluencia de Tránsito Aéreo FMU

19.4.2.2.4. Los sistemas de simulación para la formación y habilitación del personal de ATC encargado de la prestación de los servicios de vigilancia aeronáutica, están comprendidos por los sistemas/subsistema/equipos de alta tecnología que soportan la instrucción en el Centro de Estudios de Ciencias Aeronáuticas CEA, para la formación del personal ATC y en las Salas y Centros de Control para la habilitación del personal ATC.

19.4.2.2.5. Los procedimientos/herramientas de análisis del desempeño de los sistemas/ subsistemas/equipos del Sistema de Vigilancia Aeronáutica están comprendidos por los manuales de procedimientos y/o herramientas software/hardware utilizadas por la UAEAC a través de la Dirección de Telecomunicaciones y Ayudas al Navegación Aérea, el Grupo Vigilancia Aeronáutica y los Grupos de Soporte de las Regionales Aeronáuticas, para apoyar la evaluación técnica operacional de estos sistemas. Estos procedimientos/herramientas se clasifican en:

19.4.2.2.5.1. Los Procedimientos/herramientas de análisis del rendimiento técnico-operacional de sistemas/subsistema/equipos, que forman parte de los sensores de vigilancia aeronáutica.

19.4.2.2.5.2. Los Procedimientos/herramientas de análisis del rendimiento técnico-operacional sistemas/subsistema/equipos, que forman parte del procesamiento y visualización de datos de vigilancia aeronáutica.

19.4.2.3. Verificaciones de funcionamiento de los sistemas de vigilancia aeronáutica.

19.4.2.3.1. La UAEAC a través de la Dirección de Telecomunicaciones y Ayudas a la Navegación Aérea, Grupo Vigilancia Aeronáutica, o en quien cumpla sus funciones, somete como mínimo anualmente las Facilidades de Vigilancia Aeronáutica, a verificaciones de operación mediante la aplicación de ensayos que utilizan métodos para evaluar la actuación técnica-operacional de los sistemas de vigilancia, orientados en el Documento 8071 Vol 3 de la OACI.

19.4.2.3.2. Durante la vida útil operacional de un sistema de vigilancia aeronáutica, se ha de realizar ensayos de la actuación de los sistemas, mínimo cada dos años, para asegurarse de que el rendimiento operacional de los sistemas, continúa siendo satisfactorio con respecto a los parámetros de rendimiento registrados a la instalación de la Facilidad de Vigilancia Aeronáutica.

Estos ensayos están bajo la responsabilidad de la UAEAC a través de la Dirección de Telecomunicaciones y Ayudas a la Navegación Aérea, Grupo Vigilancia Aeronáutica, o quien cumpla sus funciones.

19.4.2.3.3. La UAEAC a través de la Dirección de Telecomunicaciones y Ayudas a la Navegación Aérea, Grupo Vigilancia Aeronáutica, o quien cumpla sus funciones, suministra y aplica los formatos oficiales de seguimiento, evaluación técnica y operacional para la certificación de los sistemas de vigilancia aeronáutica.

19.4.2.3.4. Todos los procedimientos, formatos, cronogramas de implementación y resultados finales de las VERIFICACIONES DE FUNCIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE VIGILANCIA AERONÁUTICA, deben ser publicadas y mantenidas actualizadas en el Sistema de Gestión de Mantenimiento Aeronáutico, SIGMA.

19.4.2.4. Información sobre estado de los sistemas de vigilancia aeronáutica.

19.4.2.4.1. Las dependencias que suministran servicio de tránsito aéreo, apoyadas en sistemas de vigilancia aeronáutica; torres de control (TWR), centros de control de aproximación (APP) y centros de control de ruta (ACC), recibirán oportunamente información sobre el estado técnico y operacional de las Facilidades de Vigilancia Aeronáutica. Este reporte es responsabilidad de la UAEAC a través de la Unidad de Flujo o en quien cumpla sus funciones, apoyado en los reportes que para tal fin presentan las Direcciones Regionales Aeronáuticas a través de los Grupos de Soporte.

19.4.2.4.2. Toda intervención sobre un sistema de Vigilancia Aeronáutica, que afecte la prestación de los servicios de tránsito aéreo, deberá ser respaldada mediante la publicación de un NOTAM que informe a las dependencias afectadas, garantizando así una adecuada coordinación antes de la intervención. Este NOTAM será responsabilidad de la UAEAC a través de los Grupos de Soporte de las Regionales Aeronáuticas respectivas, en coordinación con la Unidad de Flujo y el Grupo Vigilancia Aeronáutica.

19.4.2.5. Fuente secundaria de energía para los sistemas de vigilancia aeronáutica.

19.4.2.5.1. Las Facilidades de Vigilancia Aeronáutica especificadas en este capítulo, contarán con fuentes adecuadas de energía de respaldo para asegurar la continuidad del servicio de acuerdo a las necesidades que se atiendan. Estas fuentes de energía deberán ser redundantes.

19.4.2.5.2. Las Facilidades de Vigilancia Aeronáutica especificadas en este capítulo, contarán con sistemas UPS en línea que garanticen una adecuada estabilidad de la energía que alimenta los sistemas para asegurar la continuidad del servicio de acuerdo a las necesidades que se atienden. La UAEAC de acuerdo con la disponibilidad de recursos, gradualmente implementara la redundancia en estos sistemas con UPS en línea; así como la interconexión al mismo de la totalidad de los componentes del sistema cabeza radar.

19.4.2.5.3. La UAEAC a través de las Direcciones Regionales Aeronáuticas, Grupo Soporte Técnico, o quien cumpla sus funciones, es responsable del mantenimiento y operación de los sistemas de energía, de soporte UPS y de aire acondicionado de las Facilidades de Vigilancia Aeronáutica.

19.4.2.5.4. La UAEAC a través de la Dirección de Telecomunicaciones y Ayudas a la Navegación Aérea, Grupo de Energía y Sistemas Electromecánicos, es responsable de la planificación, contratación, supervisión técnica/operacional y certificación de los sistemas de energía, de soporte UPS y de aire acondicionado de las Facilidades de Vigilancia Aeronáutica, según las necesidades expresadas por el Grupo Vigilancia Aeronáutica.

19.4.3. SISTEMAS SENSORES DE RADAR PRIMARIO DE VIGILANCIA, PSR.

19.4.3.1. Planificación e implantación de los sistemas de radar primario de vigilancia PSR.

NOTA: *La razón principal para instalar el radar primario de vigilancia PSR, en determinada localidad, será la densidad y/o la complejidad del tránsito aéreo, que han alcanzado un punto a partir del cual, con la utilización exclusiva de métodos convencionales de control ajenos al radar, es inevitable que las aeronaves sufran demoras de ATC inaceptables. No obstante, como la instalación del radar generalmente representa una de las mayores inversiones y debido a que los gastos periódicos de atención del material no son indiferentes, ni mucho menos, es necesario cerciorarse de que los incrementos del tránsito, que excedan del volumen que es posible atender con los métodos convencionales de control, probablemente ocurrirá con bastante frecuencia, para llegar a una ecuación positiva del costo-eficacia, una vez el radar se haya instalado.*

19.4.3.1.1. Otros factores importantes a tener en cuenta para instalar el radar primario de vigilancia PSR, son: La topografía, las condiciones meteorológicas prevalecientes, la posibilidad de mantener información correlacionada de las aeronaves cuando su antena secundaria está apantallada o se encuentran en maniobras particulares, la coordinación civil-militar, la seguridad nacional así como las consideraciones de carácter internacional (por ejemplo, las lagunas de la cobertura radar en países contiguos que afecten adversamente la afluencia del tránsito aéreo en una zona amplia), pueden constituir factores importantes, al tratar de decidir si en determinada localidad está o no justificada la instalación de equipo radar. En este último caso, para conseguir las ventajas máximas es especialmente importante que el emplazamiento del radar no lo decida aisladamente la UAEAC, sino que sea objeto de coordinación exhaustiva con los Estados vecinos. Se señalan algunos puntos particulares en torno a esta circunstancia:

a) La yuxtaposición de cobertura, proporcionada por estaciones radar adyacentes, para conseguir la continuidad del control radar entre las dependencias ATC contiguas;

b) La necesidad de conseguir la actuación uniforme de los radares, de manera que los métodos compatibles de control radar, incluyendo las mínimas de separación convenidas, puedan aplicarse entre dichas dependencias.

19.4.3.1.2. La planificación de la instalación del radar primario de vigilancia PSR, deberá siempre iniciarse determinando las exigencias operativas, transformando luego éstas en especificaciones técnicas. La selección definitiva del equipo puede, no obstante, también tener en cuenta otros aspectos ajenos a la técnica.

19.4.3.1.3. Dando cumplimiento a las recomendaciones de la OACI, en Colombia el sistema de radar primario de vigilancia PSR, para funciones de gestión de tránsito aéreo de la aviación civil internacional, continuará disminuyendo, pero seguirá siendo utilizado con base en acuerdos entre la UAEAC y el Ministerio de Defensa Nacional en aquellas partes del espacio aéreo, donde se mezclen aeronaves dotadas de transpondedor SSR y aeronaves no dotadas de transpondedor SSR.

19.4.3.1.4. La selección del sitio de implantación de un PSR deberá realizarse cuidadosamente a fin de proporcionar la cobertura adecuada en los sectores requeridos. También deberán estudiarse las coberturas de otros PSR que estén instalados en la vecindad con la finalidad de usar las señales de esos radares, de acuerdo a su factibilidad y para evitar los costos de instalación y mantenimiento de un nuevo radar.

NOTA: *Mientras en el Espacio Aéreo Colombiano, se presente la posibilidad de vuelos ilegales o no amigables con el control de tránsito aéreo civil, deberán seguir considerándose por parte de la UAEAC la implementación y sostenimiento de sistemas de radar de vigilancia primario. Los radares de vigilancia primario (PSR) que se instalen siempre deben ir acompañados de sistemas de vigilancia secundario (SSR) y el escaneo de blancos debe ser co-rotante. La UAEAC no realizará instalaciones de sistemas de vigilancia primario (PSR) sin un sistema de vigilancia secundario (SSR) asociado.*

19.4.3.1.5. El empleo del radar primario de vigilancia PSR, en los servicios de tránsito aéreo, se limitará a áreas especificadas de cobertura de radar y estará sujeto a las demás limitaciones que haya especificado la autoridad ATS competente. Se incluirá información adecuada en las publicaciones de información aeronáutica (AIP), sobre los métodos de utilización, así como sobre las prácticas de utilización o las limitaciones del equipo que tengan un efecto directo en el funcionamiento de los servicios de tránsito aéreo.

19.4.3.2 Capacidades de los sistemas de radar de vigilancia primario -PSR.

19.4.3.2.1. Un sistema de radar de vigilancia primario PSR, consta normalmente de varios elementos integrados, lo que incluye sensor(es) radar, líneas de transmisión de datos radar, sistema de procesamiento de datos en cabeza radar, sistema de monitoreo y control local y presentaciones técnica en pantalla radar.

19.4.3.2.2. Cuando se instalen nuevos equipos de PSR, estos deberán constar, como mínimo de:

a) La Antena de PSR.
b) La junta rotativa y el pedestal de antena (incluyendo las unidades relacionadas).

c) Un transmisor de banda S ó L, de estado sólido, con capacidad de diversidad de frecuencia.
d) Receptor duplicado con técnica de compresión de pulso incluido el procesamiento avanzado de los blancos detectados.
e) Canal de recepción duplicado para la recepción y procesamiento de datos meteorológicos en el estándar NWS (National Weather Standars of the USA).
f) Un Procesador de Datos de Radar, duplicado, para la generación de Plots y/o Trazas.
g) Un Procesador de Datos de Meteorología, duplicado, para la generación de Plots y/o Trazas de meteorología, en el estándar NWS (National Weather Standars of the USA).
h) Todas las interfaces necesarias para estar montado junto a un radar de Vigilancia Secundario MSSR.
i) Sistema de monitoreo y control local/remoto.
j) Monitor técnico de visualización en cabeza radar.

19.4.3.2.3. Los sistemas de radar de vigilancia primarios PSR, empleados para proporcionar servicios de tránsito aéreo, pueden dividirse en dos categorías:

a- Radares primarios de vigilancia terminal TMA (hasta 150km (80 NM))

b- Radares primarios de vigilancia en ruta ACC, (más de 280 km (150 NM)).

19.4.3.2.3.1. El radar primario de vigilancia PSR, de terminal TMA, debe proporcionar cobertura de distancia en la proximidad general de uno o más de los aeródromos cercanos y servir de ayuda en el despacho expedito del tránsito en el área de control terminal (TMA).

19.4.3.2.3.2. El radar primario de vigilancia PSR, en ruta ACC, es un sistema radar de larga distancia, que tiene por objeto principalmente proporcionar información sobre las posiciones de las aeronaves y su progreso a lo largo de extensas áreas.

19.4.3.2.3.3. Las exigencias relativas al radar primario de vigilancia PSR, terminal y en ruta, podrán satisfacerse por un solo tipo de equipo radar. Sin embargo, deberá tenerse en cuenta que las razones técnicas inherentes a los principios en que se basa el radar primario, (un solo radar para los dos fines) origina la necesidad de transacciones con respecto a cobertura, grado de resolución y/o ritmo de renovación de la información de posición deseada por los dos usuarios.

19.4.3.2.4. Los sistemas radar primario empleados para proporcionar servicios de tránsito aéreo han de tener un nivel muy elevado de fiabilidad, disponibilidad e integridad. La UAEAC a través de las Regionales Aeronáuticas, Grupos de Soporte, o quien cumpla sus funciones, velarán por que sea muy remota la posibilidad de que ocurran fallas o degradaciones importantes del sistema, que pudieran causar interrupciones completas o parciales de los servicios. Se proporcionarán instalaciones de reserva. Se deberá reportar a las unidades operativas de ATC, cualquier degradación importante en los sistemas que afecte directamente el servicio.

19.4.3.2.4.1. Performance de detección:

19.4.3.2.4.1.1. Los blancos con RCS (Radar Cross Section) mayores de 1 m^2, deberán tener:
a) Pd (Probabilidad de detección) de al menos 70% a nivel de video como plot/track.
b) Pfa (Probabilidad de falsas alarmas) no deberá exceder 10^{-6} a nivel de entrada del procesador de Plots/Tracks.
c) Los blancos con RCS mayores deberán ser detectados con mayor probabilidad.

19.4.3.2.4.1.2. Precisión en la posición del blanco.

a) Precisión en rango: menor de 150 metros.
b) Precisión en acimut: menor de 0.08 °.

19.4.3.2.4.1.3. Disponibilidad de los datos de radar:

La disponibilidad de los datos de radar no deberá ser menor de 0.995 %, excluyendo los mantenimientos programados. Esto significa que las interrupciones del sistema en ningún caso podrán exceder las 44 horas al año y en 4 horas máximo por interrupción.

19.4.3.2.5. Los sistemas multiradar, es decir sistemas que emplean más de un sensor radar, utilizados en las diferentes sistemas de procesamiento y visualización de datos de vigilancia aeronáutica, deben tener la capacidad de recibir, procesar y presentar en pantalla, de forma integrada, los datos procedentes de todos los sensores de radar primario de vigilancia PSR, conectados.

19.4.3.2.6. El radar de vigilancia primario (PSR) y el radar de vigilancia secundario (SSR), podrán utilizarse en combinación para proporcionar servicios de tránsito aéreo, incluido lo relativo a mantener la separación entre las aeronaves, siempre que:

a) Exista cobertura confiable dentro del área; y
b) La probabilidad de detección, la precisión y la integridad del sistema radar sean satisfactorias.

19.4.3.2.7. Los sistemas de radar primario de vigilancia PSR, deberán emplearse para los casos en que el SSR no satisfaga por si solo los requisitos de los servicios de tránsito aéreo.

19.4.3.2.8. Para la operación del radar primario de vigilancia PSR, deberá tomarse en cuenta que existen varias limitaciones de importancia en lo que respecta a su utilización siendo las más importantes las siguientes:

a) A menudo es necesario intensificar los ecos del radar primario debido a fenómenos atmosféricos o por razones técnicas;

b) A menudo resulta difícil la identificación radar inicial de cada una de las aeronaves tanto para el controlador como para el piloto;

c) Con frecuencia resulta difícil para el controlador mantener la identificación radar constante de determinadas aeronaves;

d) Con frecuencia no es tan simple ni positivo como seria desear la transferencia de control radar de un controlador a otro y de una dependencia ATC a otra;

e) La presentación en el puesto de control exhibe una gran cantidad de ecos radar no deseados, debido a que el radar primario capta respuestas de todos los objetos reflejantes que se hallan dentro de su cobertura.

19.4.3.2.9 Todo sistema de sensor de radar primario de vigilancia PSR, que se instale como parte del programa de planificación e implementación por parte de la UAEAC, debe ser de estado sólido fundamentado en la técnica de compresión de pulsos y con canal meteorológico habilitado.

19.4.4. SISTEMAS SENSORES DE RADAR SECUNDARIO DE VIGILANCIA (MSSR)

Los sistemas de radar de vigilancia aeronáutica tipo secundario, identificados como SSR, utilizados para proveer los servicios de control de tránsito aéreo (ATC), en aproximación (APP), y ruta (ACC), en el Espacio Aéreo Colombiano, deberán ser radares de vigilancia secundarios monopulso (MSSR). Para estos sistemas de radar regirán las siguientes disposiciones.

NOTA: *A partir de la fecha de la publicación de esta norma, todos los radares de vigilancia secundario que se adquieran por la UAEAC para la prestación de los servicios de navegación aérea, deben ser tipo Modo Selectivo MSSR-Modo S y cumplir con las especificaciones que sobre este sistema estén dadas en el Anexo 10 de la OACI.*

19.4.4.1 Planificación e implantación de los sistemas de radar de vigilancia secundario- SSR.

La planificación e implementación de los sistemas de radar de vigilancia secundario, se realizarán siguiendo de cerca los lineamientos del GREPECAS para la Región CAR/SAM para lo cual se tendrán como referencias:

19.4.4.1.1. La adquisición e implementación de los sistemas de radar secundario de vigilancia (SSR), deben hacerse conforme a los SARPS y orientaciones técnicas contenidos en el Anexo 10 Volumen IV, Capítulos 2 y 3 de la OACI, así como en el Manual sobre sistemas del radar secundario de vigilancia (SSR), Doc. 9684-AN/951.
19.4.4.1.2. La UAEAC, antes de decidir adquirir e implantar un sistema SSR para proporcionar servicio radar en determinado espacio aéreo, analizará las coberturas de otros SSR, centros ATC vecinos y la factibilidad de usar las señales de datos de esos radares, mediante arreglos bilaterales o multilaterales con los Estados/Organismos Internacionales CAR/SAM vecinos, obteniendo ventajas operacionales y económicas significativas.

19.4.4.1.3. Capacidades de los sistemas de radar de vigilancia secundario -SSR.

19.4.4.1.3.1. Los sistemas de radar de vigilancia secundario empleados para proporcionar servicios de tránsito aéreo, deben tener un nivel muy elevado de fiabilidad, disponibilidad e integridad. Debe ser muy remota la posibilidad de que ocurran fallas o degradaciones importantes del sistema, que pudieran causar interrupciones completas o parciales de los servicios y se proporcionan instalaciones de reserva.

19.4.4.1.3.2. Un sistema de radar de vigilancia secundario constará normalmente de varios elementos integrados, lo que incluye sensor(es) radar, líneas de transmisión de datos radar, sistema de procesamiento de datos en cabeza radar, sistema de monitoreo y control local y presentaciones técnica en pantalla radar.

19.4.4.1.3.3. Los sistemas de radar de vigilancia secundario deberán ser capaces de integrarse a varios sistemas automatizados que se emplean en el suministro de servicios ATS.

19.4.4.1.3.4. La UAEAC facilitará, en la medida de lo posible, la compartición de los datos radar a fin de ampliar y mejorar la cobertura radar en áreas de control adyacentes, mediante acuerdos que también deriven mejoras o ventajas en los servicios colombianos ya sea de vigilancia, de navegación o de comunicaciones.

19.4.4.1.3.5. El radar primario de vigilancia (PSR) y el radar secundario de vigilancia (SSR), podrán utilizarse solos o en combinación para proporcionar servicios de tránsito aéreo, incluido lo relativo a mantener la separación entre las aeronaves, siempre que:
a) Exista cobertura confiable dentro del área; y
b) La probabilidad de detección, la precisión y la integridad del sistema radar sean satisfactorias.

19.4.4.1.3.6. Los sistemas SSR, especialmente aquellos con la técnica por monoimpulsos o con la función en Modo S, pueden utilizarse por sí solos, incluso para proveer la separación entre aeronaves, a condición de que:

a) Sea obligatorio llevar instalados a bordo transpondedores SSR dentro del área; y
b) Se establezca y mantenga la identificación de la aeronave mediante el uso de los códigos SSR discretos asignados.

19.4.4.1.3.7. El empleo del radar en los servicios de tránsito aéreo se limitará a áreas especificadas de cobertura de radar y estará sujeto a las demás limitaciones que haya especificado la autoridad ATS competente. Se incluirá información adecuada en las publicaciones de información aeronáutica (AIP), sobre los métodos de utilización, así como sobre las prácticas de utilización o las limitaciones del equipo que tengan un efecto directo en el funcionamiento de los servicios de tránsito aéreo.

19.4.4.1.3.8. Cuando se requiera utilizar en combinación el PSR y el SSR, podrá utilizarse el SSR por si solo en caso de falla del PSR para proporcionar la separación entre aeronaves identificadas que estén dotadas de transpondedores, a condición de que la precisión de las indicaciones de posición del SSR hayan sido verificadas mediante equipo monitor o por otros medios.

19.4.4.2. Generalidades Técnicas

19.4.4.2.1. Radar Secundario de Vigilancia –MSSR

19.4.4.2.1.1. Cuando se instale y mantenga en funcionamiento un SSR como ayuda para los servicios de tránsito aéreo, se ajustará a lo previsto en 19.4.4.3.1, a no ser que se indique otra cosa en 19.4.4.2.1.

Nota: *Como se indica en este Capítulo, los transpondedores en Modos A/C son aquellos que poseen las características prescritas en el numeral 19.4.4.3.1.1. Los transpondedores en Modo S son aquellos que poseen las características prescritas en el numeral 19.4.4.3.1.2. el cual se encuentra reservado para posterior definición por la UAEAC. Las funciones que pueden ejercer los transpondedores en Modos A/C están integradas en los transpondedores en Modo S.*

19.4.4.2.1.2. Modos de Interrogación (tierra a aire)

19.4.4.2.1.2.1. En el Espacio Aéreo Colombiano la interrogación de los sistemas de radar secundario para los servicios de tránsito aéreo, se efectuará utilizando los modos descritos en el numeral 19.4.4.3.1.1.4.3.

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) RESERVADO

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) RESERVADO

19.4.4.2.1.2.1.1. La UAEAC coordinará con las autoridades nacionales e internacionales pertinentes aquellos aspectos de aplicación del sistema SSR que permitan su uso óptimo.

19.4.4.2.1.2.1.2. RESERVADO

19.4.4.2.1.2.1.3. RESERVADO

19.4.4.2.1.2.2. 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.*

19.4.4.2.1.2.3. RESERVADO

19.4.4.2.1.2.4. Interrogación de mando de supresión de lóbulos laterales

19.4.4.2.1.2.4.1. En el uso del MSSR deberá proporcionarse supresión de lóbulos laterales de conformidad con las disposiciones contenidas en los numerales 19.4.4.3.1.1.4 y 19.4.4.3.1.1.5, de todas las interrogaciones en Modo A, Modo C, e intermodo.

19.4.4.2.1.2.4.2. RESERVADO

19.4.4.2.1.3. Modos de respuesta del transpondedor (aire a tierra)

19.4.4.2.1.3.1. Los transpondedores responderán a las interrogaciones del MSSR en el Modo A de conformidad con las disposiciones del numeral 19.4.4.3.1.1.7.12.1 y las interrogaciones del MSSR en Modo C de conformidad con las disposiciones del numeral 19.4.4.3.1.1.7.12.2.

19.4.4.2.1.3.1.1. RESERVADO

19.4.4.2.1.3.2. 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.

19.4.4.2.1.3.2.1. Todos los transpondedores, independientemente del espacio aéreo en que se utilicen, responderán a las interrogaciones en Modo C con información sobre altitud de presión.

19.4.4.2.1.3.2.2. RESERVADO

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

19.4.4.2.1.3.2.4. RESERVADO

19.4.4.2.1.3.2.5. RESERVADO

19.4.4.2.1.3.3. RESERVADO

19.4.4.2.1.3.3.1. RESERVADO

19.4.4.2.1.3.3.2. RESERVADO

19.4.4.2.1.4. Códigos de respuesta en Modo A (impulsos de información)

19.4.4.2.1.4.1. Todos los transpondedores tendrán la capacidad de generar 4.096 códigos de respuesta, de conformidad con las características indicadas en 19.4.4.3.1.1.6.2.

19.4.4.2.1.4.1.1. La autoridad ATS competente en Colombia, establecerá los procedimientos para la adjudicación de códigos MSSR de conformidad con acuerdos regionales de navegación aérea y teniendo en cuenta los demás usuarios del sistema.

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

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

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

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

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

19.4.4.2.1.4.4. El código 0000 en Modo A queda reservado para poder reconocer a una aeronave volando a un nivel de vuelo inferior a FL 200, que no haya recibido de las dependencias de control de tránsito aéreo instrucciones de accionar el transpondedor.

19.4.4.2.1.4.5. El código 2000 en Modo A queda reservado para poder reconocer a una aeronave, volando a un FL 200 o superior, que no haya recibido de las dependencias de control de tránsito aéreo instrucciones de accionar el transpondedor.

19.4.4.2.1.4.6. Toda aeronave que opere en espacio aéreo colombiano estará equipada con transponder y este deberá permanecer activado durante el vuelo conforme a las instrucciones del ATS.

19.4.4.2.1.5. RESERVADO

19.4.4.2.1.6. RESERVADO

19.4.4.2.2. CONSIDERACIONES SOBRE FACTORES HUMANOS

19.4.4.2.2.1 En el diseño y certificación del sistema de radar de vigilancia y sistema anticolisión deberían 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.)*

19.4.4.3. Sistemas de Vigilancia

19.4.4.3.1 Características del sistema de radar secundario de vigilancia -MSSR

19.4.4.3.1.1 Sistemas con capacidad de Modo A y Modo C solamente

Nota: *En esta sección los modos SSR se designan por las letras A y C. Para asignar los impulsos 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.*

19.4.4.3.1.1.1. **RADIOFRECUENCIAS (TIERRA A AIRE) DE INTERROGACIÓN Y CONTROL (SUPRESIÓN DE LOS LÓBULOS LATERALES DE LA INTERROGACIÓN)**
19.4.4.3.1.1.1.1. La frecuencia portadora de las transmisiones de interrogación y de control será de 1.030 MHz.

19.4.4.3.1.1.1.2. La tolerancia de frecuencia será de ± 0,2 MHz.

19.4.4.3.1.1.1.3. 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.

19.4.4.3.1.1.2. Frecuencia portadora de respuesta (aire a tierra)

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

19.4.4.3.1.1.2.2. La tolerancia de frecuencia será de ± 3 MHz.

19.4.4.3.1.1.3. Polarización

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

19.4.4.3.1.1.4. Modos de interrogación (señales en el espacio)

19.4.4.3.1.1.4.1. La interrogación consistirá en la transmisión de dos impulsos llamados *P*1 y *P*3. Se transmitirá un impulso de control *P*2 inmediatamente después del primer impulso de interrogación *P*1.

19.4.4.3.1.1.4.2. Los Modos A y C de interrogación serán definidos en los numerales 19.4.4.3.1.1.4.3. y 19.4.4.3.1.1.4.3. El intervalo entre *P*1 y *P*3 determinará el modo de interrogación y será el siguiente: Modo A 8 ± 0,2 µs, Modo C 21 ± 0,2 µs.

19.4.4.3.1.1.4.4. El intervalo entre *P*1 y *P*2 será de 2,0 ± 0,15 µs.

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

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

Nota 1: *Las definiciones están en la Figura 1 del Apéndice de este capítulo "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*.

19.4.4.3.1.1.4.7. 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.*

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

19.4.4.3.1.1.5.1. 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.

19.4.4.3.1.1.5.2. 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.

19.4.4.3.1.1.6. Características de la transmisión de respuesta (señales en el espacio)

19.4.4.3.1.1.6.1. *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.

19.4.4.3.1.1.6.2. *Impulsos de información*. 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)*
C1	1,45
A1	2,90
C2	4,35
A2	5,80
C4	7,25
A4	8,70
X	10,15
B1	11,60
D1	13,05
B2	14,50
D2	15,95
B4	17,40
D4	18,85

19.4.4.3.1.1.6.3. *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.

19.4.4.3.1.1.6.4. *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.

19.4.4.3.1.1.6.5. *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.

19.4.4.3.1.1.6.6. *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 19.4.4.3.1.1.6.2., usados de la siguiente forma:

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

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

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

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) O 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.

19.4.4.3.1.1.7.2. 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 19.1.4.4.1.4.3;
b) Al recibir un solo impulso cualquiera que no tenga variaciones de amplitud que se aproximen a una condición de interrogación normal.

19.4.4.3.1.1.7.3. 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.

19.4.4.3.1.1.7.4. Supresión: 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.

19.4.4.3.1.1.7.4.1. 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.

19.4.4.3.1.1.7.4.2. El transpondedor será suprimido durante un período de 35 ± 10 µs.

19.4.4.3.1.1.7.4.2.1. Podrá volverse a iniciar la supresión con toda su duración dentro de los 2 µs siguientes a la terminación de cualquier período de supresión.

19.4.4.3.1.1.7.5. Sensibilidad del receptor y gama dinámica

19.4.4.3.1.1.7.5.1. 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.

19.4.4.3.1.1.7.5.2. 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.

19.4.4.3.1.1.7.5.3. 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.

19.4.4.3.1.1.7.6. 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.

19.4.4.3.1.1.7.7. 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 el numeral 19.1.4.4.1.7.4.

19.4.4.3.1.1.7.7.1. 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.

19.4.4.3.1.1.7.7.2. 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.

19.4.4.3.1.1.7.8. 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.

19.4.4.3.1.1.7.8.1. 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.

19.4.4.3.1.1.7.9. Régimen de respuesta

19.4.4.3.1.1.7.9.1. El transpondedor será capaz de dar por lo menos 1 200 respuestas por segundo para una respuesta codificada en 15 impulsos, excepto que, para instalaciones de transpondedores utilizadas exclusivamente por debajo de 4 500 m (15 000 ft), por debajo de una altitud menor fijada por la autoridad competente, o establecida en virtud de acuerdo regional de navegación aérea, se permitan transpondedores capaces de dar por lo menos 1 000 respuestas por segundo para una respuesta codificada de 15 impulsos.

19.4.4.3.1.1.7.9.2. 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.

19.4.4.3.1.1.7.9.3. El límite del régimen de respuesta debería establecerse en 1 200 respuestas por segundo, o en el valor máximo que corresponda a las posibilidades del transpondedor si este valor fuese inferior a 1 200 respuestas por segundo.

19.4.4.3.1.1.7.10. Demora e inestabilidad de las respuestas. La demora entre la llegada, al receptor del transpondedor, del borde anterior de *P3* 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.

19.4.4.3.1.1.7.11. Potencia de salida del transpondedor y ciclo de trabajo.

19.4.4.3.1.1.7.11.1. 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.

19.4.4.3.1.1.7.11.2 La potencia de cresta del impulso que se especifica en el numeral 19.4.4.3.1.1.7.11.1 debería 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 1200 respuestas por segundo, según sean las posibilidades del transpondedor.

19.4.4.3.1.1.7.12. Códigos de respuesta

19.4.4.3.1.1.7.12.1 Identificación. La respuesta a una interrogación en Modo A constará de los dos impulsos de trama especificados en el numeral 19.1.4.4.1.6.1 además de los impulsos de información (Código en Modo A) especificados en 19.1.4.4.1.6.2.

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

19.4.4.3.1.1.7.12.2. Transmisiones de la altitud de presión. La respuesta a las interrogaciones en Modo C constará de los dos impulsos de trama especificados en 19.4.4.3.1.1.6.1.- Cuando se disponga de información digitalizada de altitud de presión, se transmitirán también los impulsos de información especificados en 19.4.4.3.1.1.6.2.

19.4.4.3.1.1.7.12.2.1. 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 del numeral 19.4.4.3.1.1.7.12.2.4, al replicar a la interrogación en Modo C.

19.4.4.3.1.1.7.12.2.2. 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.

19.4.4.3.1.1.7.12.2.3. La altitud de presión se notificará por incrementos de 100 ft, mediante la selección de impulsos que figuran en las tablas de asignaciones de posiciones de los impulsos para la transmisión automática de la altitud de presión, consignadas en el Apéndice de este capítulo.

19.4.4.3.1.1.7.12.2.4. 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.

19.4.4.3.1.1.7.13. 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 el numeral 19.4.4.3.1.1.6.3 durante un período comprendido entre 15 y 30 segundos.

19.4.4.3.1.1.7.14. ANTENA

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

19.4.4.3.1.1.7.14.2. El diagrama de radiación vertical deberá ser nominalmente equivalente al de un monopolo de cuarto de onda en el plano del suelo.

19.4.4.3.1.1.8. Características técnicas de los interrogadores terrestres con funciones Modo A y Modo C solamente.

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

19.4.4.3.1.1.8.1.1. 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.

19.4.4.3.1.1.8.2. 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.

19.4.4.3.1.1.8.3. 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.

19.4.4.3.1.1.9. Diagrama de campo radiado del interrogador. La anchura del haz de la antena direccional del interrogador por la cual se radia *P3*, 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.

19.4.4.3.1.1.10. Monitor del interrogador.

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

19.4.4.3.1.1.10.2. 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.

19.4.4.3.1.1.11. Radiaciones y respuestas no esenciales.

19.4.4.3.1.1.11.1. Radiaciones no esenciales. La radiación CW no debería exceder de 76 dB por debajo de 1 W para el interrogador, y de 70 dB por debajo de 1 W para el transpondedor.

19.4.4.3.1.1.11.2. 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.

19.4.4.3.1.2. RESERVADO

19.4.5. SISTEMAS DE PROCESAMIENTO Y VISUALIZACIÓN DE DATOS DE VIGILANCIA, PVDV.

19.4.5.1. Directrices para la planificación e implantación de los sistemas de procesamiento y visualización de datos de vigilancia -PVDV.

19.4.5.1.1. Capacidades de los sistemas de procesamiento y visualización de datos de vigilancia - PVDV.

19.4.5.1.1.1. A partir de los requerimientos operacionales que se establezcan en las diferentes posiciones de control los sistemas de procesamiento y visualización de datos de vigilancia aeronáutica para proporcionar servicios de tránsito aéreo, han de tener un nivel muy elevado de fiabilidad, disponibilidad e integridad. Será muy remota la posibilidad de que ocurran fallas del sistema o degradaciones importantes del sistema que pudieran causar interrupciones completas o parciales de los servicios. En estos eventos, se proporcionarán instalaciones de reserva.

19.4.5.1.1.2. Un sistema de procesamiento y visualización de datos de vigilancia aeronáutica, constará normalmente de varios elementos integrados, lo que incluye sensor(es) radar integrados, sistema de procesamiento de datos radar multiradar, sistema de procesamiento de datos de información del vuelo y presentaciones en pantalla radar para el controlador ATC.

19.4.5.1.1.3. Los sistemas multiradar, es decir sistemas que emplean más de un sensor radar, deben tener la capacidad de recibir, procesar y presentar en pantalla, de forma integrada, los datos procedentes de todos los sensores conectados.

19.4.5.1.1.4. Los sistemas de procesamiento y visualización de datos de vigilancia aeronáutica, deben ser capaces de integrarse a otros sistemas automatizados que se emplean en el suministro de servicios ATS, y debe preverse un nivel adecuado de automatización a fin de mejorar la precisión y la oportunidad de los datos presentados en pantalla al controlador y de disminuir la carga de trabajo del controlador y la necesidad de una coordinación oral entre posiciones de control y dependencias ATC adyacentes.

19.4.5.1.1.5. En los sistemas de procesamiento y visualización de datos de vigilancia aeronáutica deberá preverse la presentación en pantalla de alertas y avisos relacionadas con la seguridad, incluidos los relativos a alerta en caso de conflicto, avisos de altitud mínima de seguridad, predicción de conflictos y códigos SSR duplicados inadvertidamente.

19.4.5.1.1.6. La UAEAC, a través de la Dirección de Telecomunicaciones y Ayudas a la Navegación Aérea, Grupo Vigilancia Aeronáutica, o quien cumpla sus funciones, debe prever el intercambio automatizado de datos de coordinación pertinentes a las aeronaves a las que se proporcionen servicios radar, con base en acuerdos regionales de navegación aérea y debe establecer procedimientos de coordinación automatizados.

19.4.5.2 Características técnicas y operacionales de los sistemas de procesamiento y visualización de datos de vigilancia -PVDV.

A partir de la categoría del espacio aéreo, el tipo de servicio ATC y de los requerimientos operacionales establecidos, para la definición de las características técnico - operativas de los sistemas de procesamiento y visualización de datos de vigilancia aeronáutica y de información del vuelo, se debe observar la implementación entre otras, de las siguientes consideraciones mínimas:

19.4.5.2.1. Los sistemas de procesamiento y visualización de datos radar deben ser compatibles con las diferentes fuentes de información de vigilancia aeronáutica señaladas en el numeral 19.4.2.2.1.

19.4.5.2.2. Los sistemas de procesamiento y visualización de vigilancia aeronáutica deben ser compatibles con los sistemas de comunicaciones aeronáuticas digitales fijas AFTN y AMHS.

19.4.5.2.3. Los sistemas de procesamiento y visualización de vigilancia aeronáutica deben poseer redundancia en los servidores de procesamiento central y en los que se requieran según los requerimientos operacionales y el tipo de servicio. El esquema de redundancia deberá garantizar altos niveles de disponibilidad e integridad de los datos de vigilancia aeronáutica e información de vuelo para la prestación de los servicios ATC. Donde se requiera se dispondrán de instalaciones de reserva.

19.4.5.2.4. Los sistemas de procesamiento y visualización de vigilancia aeronáutica, deben poseer en su arquitectura general de funcionamiento al menos las siguientes posiciones de trabajo operativas.

19.4.5.2.4.1. Posición controlador ejecutivo / titular.

19.4.5.2.4.2. Posición controlador planificador / asistente.

19.4.5.2.4.3. Posición plan de vuelo (AFTN/AMHS).

19.4.5.2.4.4. Posición supervisor operativo.

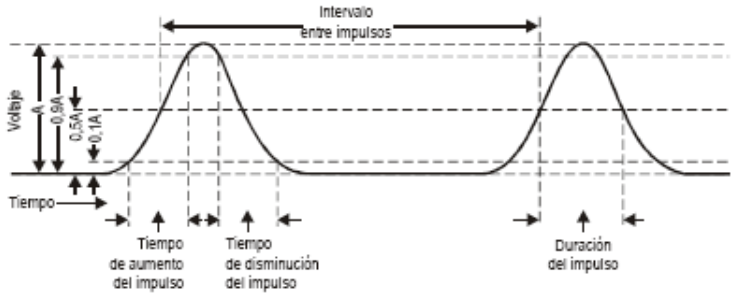
19.4.5.2.4.5. Posición supervisión técnica.

19.4.5.2.4.6. Posición de torre –TWR.

19.4.5.2.4.7. Posición administración bases de datos:

19.4.5.2.4.8. Posición grabación y reproducción datos radar

APENDICE DEL CAPÍTULO IV



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.

Nota.— Como aproximación del punto de 90° de la inversión de fase puede tomarse el punto de amplitud mínima de la parte transitoria de amplitud de la envolvente asociada con la inversión de fase y como aproximación para la duración de inversión de fase puede tomarse el intervalo de tiempo entre los puntos 0,8A de esta parte transitoria.

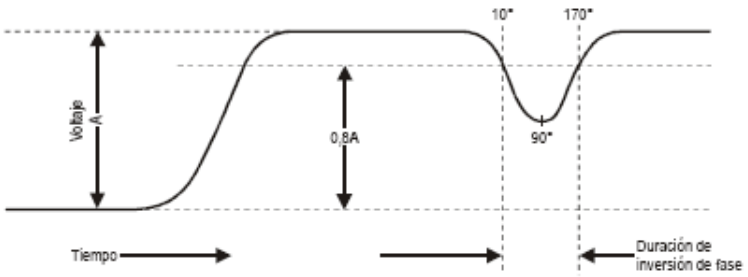


Figura 1. Definiciones de las formas de ondas, intervalos y puntos de referencia para sensibilidad y potencia del radar secundario de vigilancia. Tomado de OACI ANEXO 10 Vol IV

TABLAS DE ASIGNACIONES DE POSICIONES DE LOS IMPULSOS PARA LA TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA DE LA ALTITUD DE PRESIÓN

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

Artículo Segundo: De conformidad con el Artículo 38 del Convenio sobre Aviación Civil