

REPÚBLICA DE COLOMBIA



MINISTERIO DE TRANSPORTE

UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE AERONAUTICA CIVIL



Principio de Procedencia:
1061.492

Resolución Número

(# 03079) 05 OCT. 2017

“Por la cual se modifican unos numerales y se adiciona un apéndice al RAC 19 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, sobre Telecomunicaciones Aeronáuticas- Radioayudas”

**EL DIRECTOR GENERAL (E) DE LA UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL
DE AERONÁUTICA CIVIL -AEROCIVIL**

En uso de sus facultades legales y en especial las que le confieren los artículos 1782 y 1815 del Código de Comercio, en concordancia con lo establecido en los numerales 5, 6 y 8 del artículo 5º y el numeral 4 del artículo 9º del Decreto 260 de 2004, modificado por el Decreto 823 de 2017 y;

CONSIDERANDO:

Que de conformidad con lo dispuesto por el artículo 1782 del Código de Comercio en concordancia con el artículo 5 del Decreto 260 de 2004, modificado por el Decreto 823 de 2017, corresponde a la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil, dictar los Reglamentos Aeronáuticos, y desarrollar, en todos sus aspectos las normas sobre aviación civil y transporte aéreo y armonizarlos con las disposiciones que promulgue la Organización de Aviación Civil Internacional.

Que de conformidad con el artículo 2º del Decreto 260 de 2004, modificado por el artículo 1º del Decreto 823 de 2017, compete a la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil en su condición de autoridad en materia aeronáutica en todo el territorio nacional regular, certificar, vigilar y controlar a los proveedores de servicios de la aviación civil, el uso del espacio aéreo colombiano y la infraestructura dispuesta para ello.

Que de conformidad con lo previsto en artículo 1790 del Código de Comercio, corresponde a la autoridad aeronáutica establecer los requisitos técnicos que deban reunir las aeronaves y dictar normas sobre operación y mantenimiento de las mismas.

Que de conformidad con lo previsto en el artículo 1815 del Código de Comercio, la autoridad aeronáutica clasificará los aeródromos y determinará los requisitos que deba reunir cada clase, teniendo en cuenta siempre las reglamentaciones internacionales.

Que con el fin de optimizar el uso del espacio aéreo y de la infraestructura aeroportuaria, se ha hecho necesario equipar y acondicionar algunos aeropuertos en el país, para admitir operaciones de aproximación y aterrizaje en condiciones de baja visibilidad, de acuerdo con los estándares internacionales contenidos al respecto en los Anexos 2, 6, 8, 10, 11 y 14 del Convenio sobre Aviación Civil Internacional, haciéndose necesario adicionar a las normas existentes en los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, contenidas en el RAC 19, en materia de telecomunicaciones aeronáuticas, algunas disposiciones relativas a radioayudas del tipo ILS particularmente requeridas durante procedimientos de la aproximación y aterrizaje por instrumentos, Categoría III.

Que, en mérito de lo expuesto,

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO: Modifíquense los siguientes numerales al RAC 19 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, los cuales quedarán así:

REPÚBLICA DE COLOMBIA



Principio de Procedencia:
1061.492

MINISTERIO DE TRANSPORTE



UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE
AERONAUTICA CIVIL

Resolución Número

03079

05 OCT. 2017

Continuación de la Resolución: "Por la cual se modifican unos numerales y se adiciona un apéndice al RAC 19 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, sobre Telecomunicaciones Aeronáuticas- Radioayudas"

"19.2.3.1.2.1. El ILS constará de los siguientes elementos esenciales:

- 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 3 numeral 2.11, contiene el texto de orientación sobre el uso de DME como alternativa al componente de radiobalizas del ILS.*

"19.2.3.1.2.1.1 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, como sigue:

- a) Para todos los ILS de Categoría II y Categoría III, la dependencia de los servicios de tránsito aéreo que intervenga en el control de la aeronave en la aproximación final constituirá uno de los puntos remotos de control designados y recibirá información sobre el estado operacional de los ILS, con una demora que corresponda a los requisitos del ambiente operacional; y
- b) Para un ILS de Categoría I, si éste proporciona un servicio de radionavegación esencial, la dependencia de servicios de tránsito aéreo que participa en el control de la aeronave en la aproximación final constituirá uno de los puntos remotos de control designados y recibirá información sobre el estado operacional de los ILS, con una demora que corresponda a los requisitos del ambiente operacional."

"19.2.3.1.3 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 19.2.3.1.3.6.4.) 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."

"19.2.3.1.3.9.2. Equipo monitor

REPÚBLICA DE COLOMBIA



Principio de Procedencia:
1061.492

MINISTERIO DE TRANSPORTE



UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE
AERONAUTICA CIVIL

Resolución Número

03079

05 OCT. 2017

Continuación de la Resolución: "Por la cual se modifican unos numerales y se adiciona un apéndice al RAC 19 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, sobre Telecomunicaciones Aeronáuticas- Radioayudas"

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 19.2.3.1.3.9.4.1, cuando persista alguna de las condiciones expresadas en el numeral 19.2.3.1.3.9.3:

- a) Suspenderá la radiación;
- b) Suprimirá de la portadora las componentes de navegación e identificación;

ARTÍCULO SEGUNDO: Adiciónense unos apéndices 1 y 2 al RAC 19 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, los cuales se designan como RESERVADOS, así:

**"APÉNDICE 1
[RESERVADO]**

**APÉNDICE 2
[RESERVADO]"**

ARTÍCULO TERCERO: Adiciónese un Apéndice 3 al RAC 19 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, así:

**"APÉNDICE 3
INSTRUCCIONES SOBRE LA APLICACIÓN DE LAS NORMAS PARA LOS SISTEMAS DE
ATERRIJAJE POR INSTRUMENTOS**

1. Introducción

Este apéndice proporciona instrucciones para la aplicación de las normas relativas a los Sistemas de Aterrizaje por Instrumentos - ILS, con el fin de facilitar su cumplimiento.

1.1. Definiciones referentes al sistema de aterrizaje por instrumentos (ILS)

Nota.- Las expresiones que se dan a continuación pueden usarse en la mayoría de casos ya sea sin calificación o calificándolas con el término "indicado", con el siguiente significado:

Sin calificación: las características conseguidas de un elemento o concepto.

Indicado: las características conseguidas de un elemento o concepto, indicadas en un receptor (es decir, incluidos los errores de la instalación receptora).



Principio de Procedencia:
1061.492

MINISTERIO DE TRANSPORTE

UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE
AERONAUTICA CIVIL



Resolución Número

03079)

05 OCT. 2017

Continuación de la Resolución: "Por la cual se modifican unos numerales y se adiciona un apéndice al RAC 19 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, sobre Telecomunicaciones Aeronáuticas- Radioayudas"

Sistema localizador	Sistema de trayectoria de planeo ILS
Eje de rumbo indicado. Lugar geométrico de los puntos de cualquier plano horizontal en que la desviación del indicador del receptor es cero. Sector de rumbo indicado. Sector en cualquier plano horizontal que contenga el eje de rumbo indicado, en que la desviación del indicador del receptor es constante dentro de los límites comprendidos en toda la escala. Codo del rumbo del localizador. Un codo del rumbo es una desviación del eje de rumbo del localizador respecto a su posición nominal.	Codo de la trayectoria de planeo ILS. Un codo de la trayectoria de planeo ILS es una desviación de dicha trayectoria respecto a su posición nominal.

2. Texto referente a las instalaciones ILS

2.1. Objetivos de índole operacional, objetivos relativos a proyecto y mantenimiento y definiciones de la estructura del rumbo para las diferentes categorías de actuación de las instalaciones.

2.1.1. Las categorías de actuación de las instalaciones, definidas en el numeral 19.2.3.1.1, tienen los objetivos operacionales siguientes:

Operación de Categoría I: Aproximación y aterrizaje de precisión por instrumentos hasta una altura de decisión no inferior a 60 m (200 ft) y con una visibilidad no inferior a 800 m o un alcance visual en la pista no inferior a 550 m.

Operación de Categoría II: Aproximación y aterrizaje de precisión por instrumentos hasta una altura de decisión inferior a 60 m (200 ft) pero no inferior a 30 m (100 ft), y un alcance visual en la pista no inferior a 300 m.

Operación de Categoría IIIA: Aproximación y aterrizaje de precisión por instrumentos:

- a) Hasta una altura de decisión inferior a 30 m (100 ft), o sin altura de decisión; y
- b) Con un alcance visual en la pista no inferior a 175 m.

Operación de Categoría IIIB: Aproximación y aterrizaje de precisión por instrumentos:

- a) Hasta una altura de decisión inferior a 15 m (50 ft), o sin altura de decisión; y
- b) Un alcance visual en la pista inferior a 175 m, pero no inferior a 50 m.

Operación de Categoría IIIC: Aproximación y aterrizaje de precisión por instrumentos sin limitaciones de altura de decisión ni de alcance visual en la pista.



Principio de Procedencia:
1061.492

MINISTERIO DE TRANSPORTE



UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE
AERONAUTICA CIVIL

Resolución Número

05 OCT. 2017

(
03079)

Continuación de la Resolución: "Por la cual se modifican unos numerales y se adiciona un apéndice al RAC 19 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, sobre Telecomunicaciones Aeronáuticas- Radioayudas"

2.1.2. *Capacidades.* Para fijar estos objetivos es importante considerar los tipos de aeronaves que utilicen el ILS y las posibilidades de los sistemas de guía para el vuelo. En dichos objetivos se supone que se trata de modernas aeronaves dotadas de equipos especialmente diseñados. En la práctica, no obstante, las posibilidades operacionales pueden extenderse más allá de los objetivos concretos expuestos en el numeral 2.1.1.

2.1.2.1. *Equipos para objetivos adicionales.* La disponibilidad de sistemas de guía de vuelo con protección mínima y de sistemas operacionales en caso de falla, conjuntamente con un sistema terrestre del ILS que proporcione guía adecuada con un nivel apropiado de continuidad de servicio y de integridad para el caso de que se trate, puede permitir el logro de los objetivos operacionales que no coinciden con los que se describen en el numeral 2.1.1.

2.1.2.2. *Sistema de clasificación ILS.* Para poder aprovechar plenamente las ventajas que ofrecen los sistemas automáticos de mando de vuelo de las aeronaves modernas, se plantea la necesidad correspondiente de un método que describa el ILS basado en tierra de un modo más completo que el que se puede lograr teniendo como única referencia la categoría de actuación de la instalación. Esto se logra utilizando el sistema de clasificación del ILS que emplea tres caracteres. Su finalidad es proporcionar una descripción de aquellos aspectos de la actuación que deben conocerse desde el punto de vista de las operaciones para establecer las operaciones que un ILS determinado podría apoyar.

2.1.2.3. El plan de clasificación del ILS proporciona el medio para hacer conocer las posibilidades adicionales que puede ofrecer una determinada instalación terrestre del ILS por encima de las que corresponden a las instalaciones definidas en el numeral 19.2.3.1.1. Estas posibilidades adicionales podrán utilizarse para permitir que su empleo operacional según los numerales 2.1.2.1 y 2.1.2.2, pueda aprobarse hasta y por debajo de los valores establecidos en los objetivos operacionales descritos en el numeral 2.1.1.

2.1.2.4. En 2.14.3 se presenta un ejemplo del sistema de clasificación.

Nota.- El siguiente texto de orientación tiene por objeto proporcionar ayuda cuando se evalúe la aceptabilidad de los rumbos del localizador ILS y de las trayectorias de planeo con codos. Aunque, por definición, los codos del rumbo y los codos de la trayectoria de planeo están relacionados con las posiciones nominales del rumbo del localizador y de la trayectoria de planeo, respectivamente, la evaluación de las aberraciones de alta frecuencia se basa en las desviaciones con respecto al rumbo o a la trayectoria medios. El texto que figura en el numeral 2.1.5 y la Figura 3-2 respecto a la evaluación de los codos indican como se relacionan éstos con las posiciones medias del rumbo y de la trayectoria. Los registros de las aeronaves se harán, normalmente, de esta forma.

2.1.3. *Codos del rumbo.* Los codos del rumbo del localizador deberán evaluarse en función de la estructura del rumbo especificada en el numeral 19.2.3.1.3.4. Por lo que toca al aterrizaje y al recorrido de despegue en condiciones de la Categoría III, esta estructura del rumbo responde al deseo de

Clave: GDIR-3.0-12-10

Versión: 02

Fecha: 26/11/2015

Página: 5 de 52



Principio de Procedencia:
1061.492

MINISTERIO DE TRANSPORTE



UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE
AERONAUTICA CIVIL

Resolución Número

03079)

05 OCT. 2017

Continuación de la Resolución: "Por la cual se modifican unos numerales y se adiciona un apéndice al RAC 19 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, sobre Telecomunicaciones Aeronáuticas- Radioayudas"

proporcionar la guía adecuada para las operaciones manuales y/o automáticas a lo largo de la pista en condiciones de visibilidad reducida. Respecto a la actuación de Categoría I en la fase de aproximación, esta estructura del rumbo responde al deseo de restringir las desviaciones de las aeronaves debidas a los codos del rumbo (probabilidad del 95%) a la altura de 30 m (100 ft), a un desplazamiento lateral de menos de 10 m (30 ft). Por lo que toca a las Categorías de actuación II y III en la fase de aproximación, esta estructura del rumbo responde al deseo de restringir las desviaciones de las aeronaves debidas a los codos de rumbo (probabilidad del 95%) en la región comprendida entre el punto B del ILS y la referencia ILS (instalaciones de la Categoría II), o el punto D del ILS (instalaciones de la Categoría III), a un ángulo inferior a 2°, tanto en balanceo como en cabeceo, y a un desplazamiento lateral inferior a 5 m (15 ft).

Nota 1.- Los codos del rumbo son inaceptables cuando, en condiciones normales, impiden a una aeronave llegar a la altura de decisión en una actitud estable, y a un punto, dentro de límites de desplazamiento aceptables respecto al eje de rumbo, desde el cual pueda efectuarse el aterrizaje en condiciones de seguridad. La presencia de codos afecta en mayor grado al acoplamiento automático y al semiautomático, que al manual. Cuando la aeronave ha iniciado ya una aproximación, el manejar excesivamente los mandos puede ser causa de que no se lleve a buen término la aproximación o el aterrizaje. Además, cuando se emplea el acoplamiento automático, puede existir el requisito operacional de que se continúe la aproximación por debajo de la altura de decisión. Las necesidades en materia de guía de las aeronaves pueden quedar satisfechas si se cumple la especificación relativa a la estructura del rumbo que figura en el numeral 19.2.3.1.3.4.

Nota 2.- Los codos u otras irregularidades que no son aceptables se comprobarán normalmente mediante pruebas en vuelo en las condiciones de aire estable que requieren las técnicas de comprobación de precisión.

2.1.4. Codos de la trayectoria de planeo ILS. Los codos de la trayectoria de planeo del ILS deberían evaluarse en función de la estructura de la trayectoria de planeo del ILS especificada en el numeral 19.2.3.1.5.4. Para la Categoría de actuación I, la estructura de esta trayectoria de planeo responde al deseo de restringir las desviaciones de las aeronaves — debidas a los codos de la trayectoria de planeo (probabilidad del 95%) a la altura de 30 m (100 ft) — a un desplazamiento vertical inferior a 3 m (10 ft). Por lo que toca a las Categorías de actuación II y III, esta estructura de la trayectoria de planeo responde al deseo de restringir las desviaciones de las aeronaves — debidas a los codos de la trayectoria de planeo (probabilidad del 95%) a la altura de 15 m (50 ft) — a un ángulo inferior a 2°, tanto en cabeceo como en balanceo y a desplazamientos verticales de menos de 1,2 m (4 ft).

Nota 1.- Los codos de la trayectoria son inaceptables cuando en condiciones normales impiden a una aeronave llegar a la altura de decisión en una posición de vuelo estable, y a un punto comprendido dentro de límites aceptables de desplazamiento respecto a la trayectoria de planeo ILS, desde la cual pueda efectuarse el aterrizaje en condiciones de seguridad. La presencia de codos afecta en mayor grado al acoplamiento automático y al semiautomático, que al acoplamiento manual. Además, cuando se emplea el acoplamiento automático puede hacer falta en la práctica proseguir la aproximación por debajo de la altura de decisión. Las necesidades en materia de guía de las aeronaves pueden quedar



Principio de Procedencia:
1061.492

MINISTERIO DE TRANSPORTE



UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE
AERONAUTICA CIVIL

Resolución Número 05 OCT. 2017

03079

Continuación de la Resolución: "Por la cual se modifican unos numerales y se adiciona un apéndice al RAC 19 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, sobre Telecomunicaciones Aeronáuticas- Radioayudas"

satisfechas si se cumplen las especificaciones relativas a la estructura de la trayectoria de planeo del ILS que figuran en el numeral 19.2.3.1.5.4.

Nota 2- Los codos u otras irregularidades que no sean aceptables se comprobarán normalmente mediante pruebas en vuelo precisas, completadas según sea necesario por mediciones especiales en el suelo.

2.1.5. Aplicación de la norma relativa a amplitud de los codos de trayectoria de planeo/rumbo de localizador. Al aplicar la especificación relativa a la estructura del rumbo del localizador (numeral 19.2.3.1.3.4) y a la estructura de la trayectoria de planeo ILS (numeral 19.2.3.1.5.4), deberían seguirse los siguientes criterios:

- La Figura 3-1 indica la relación entre las amplitudes máximas (probabilidad base, 95%) de los codos del localizador del rumbo del localizador y de la trayectoria de planeo, y las distancias desde el umbral de la pista que se han especificado para las Categorías de actuación I, II y III.
- Si la amplitud de los codos ha de evaluarse en cualquier región de la aproximación, los registros de vuelo, corregidos para tener en cuenta el error de posición angular de la aeronave, deberían analizarse para un intervalo de tiempo de ± 20 s respecto al punto medio de la región que haya de evaluarse. Lo anterior se basa en una velocidad de la aeronave respecto al suelo de 195 km/h (105 kt) ± 9 km/h (5 kt).

La especificación de amplitud máxima del 95% es el porcentaje admisible del intervalo total de tiempo en que la amplitud de los codos del rumbo/trayectoria debe ser menor que la magnitud especificada en la Figura 3-1 respecto a la región que se está evaluando. La Figura 3-2 presenta un ejemplo típico del método que puede emplearse para evaluar la amplitud de los codos del rumbo/trayectoria de una instalación determinada. Si la suma de los intervalos de tiempo t_1 , t_2 , t_3 , cuando se exceda la especificación dada, es igual o inferior al 5% del tiempo total T, la región que se está evaluando es aceptable.

Por lo tanto:

$$100 \frac{T - [(t_1 + t_2 + \dots)]}{T} \geq 95\%$$

REPÚBLICA DE COLOMBIA



Principio de Procedencia:
1061.492

MINISTERIO DE TRANSPORTE



UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE
AERONAUTICA CIVIL

Resolución Número

03079

05 OCT. 2017

Continuación de la Resolución: "Por la cual se modifican unos numerales y se adiciona un apéndice al RAC 19 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, sobre Telecomunicaciones Aeronáuticas- Radioayudas"

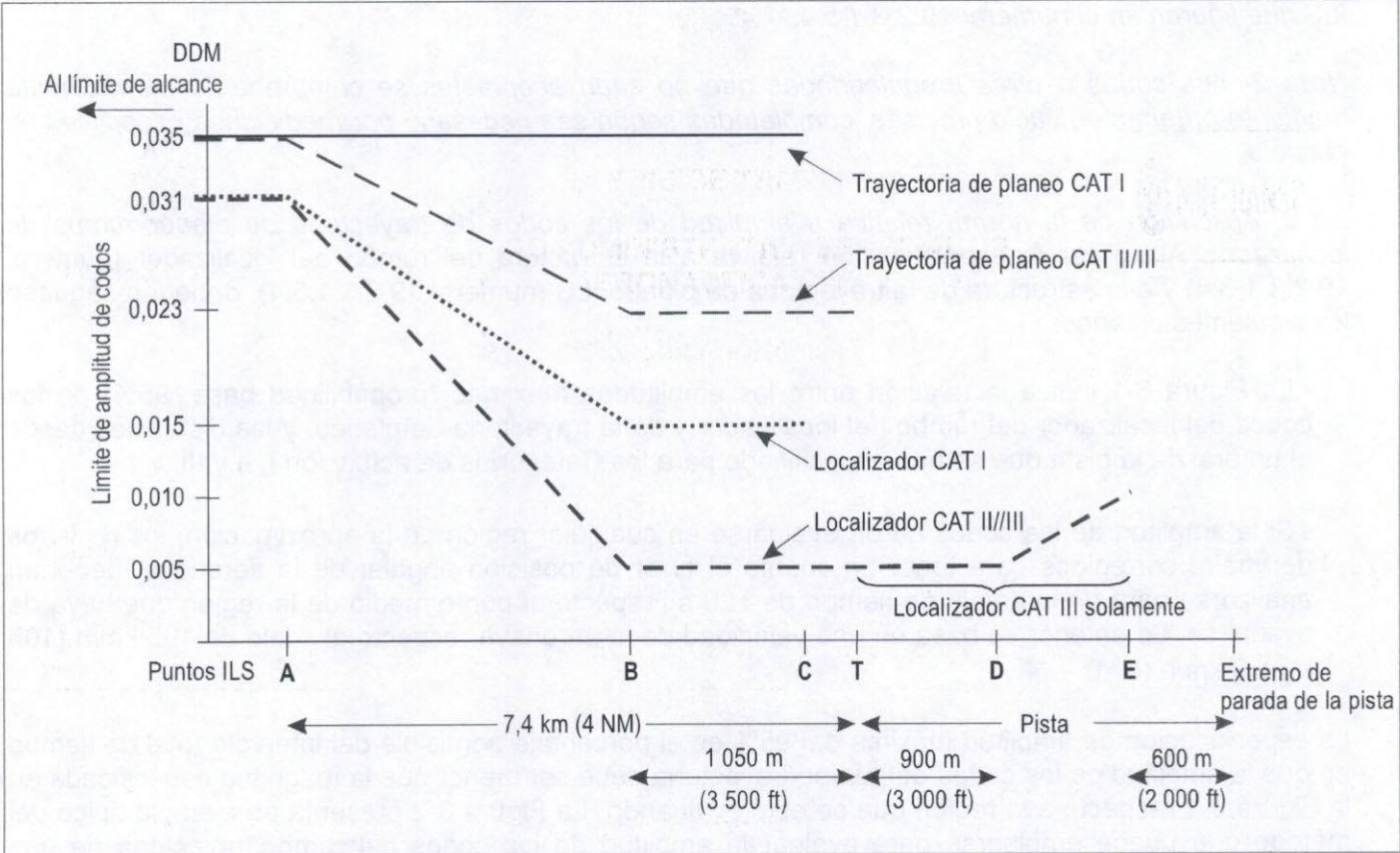


Figura 3-1. Límites de amplitud de los codos del rumbo del localizador y de la trayectoria de planeo



Principio de Procedencia:
1061.492

MINISTERIO DE TRANSPORTE

UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE
AERONAUTICA CIVIL



Resolución Número 05 OCT. 2017

03079)

Continuación de la Resolución: "Por la cual se modifican unos numerales y se adiciona un apéndice al RAC 19 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, sobre Telecomunicaciones Aeronáuticas- Radioayudas"

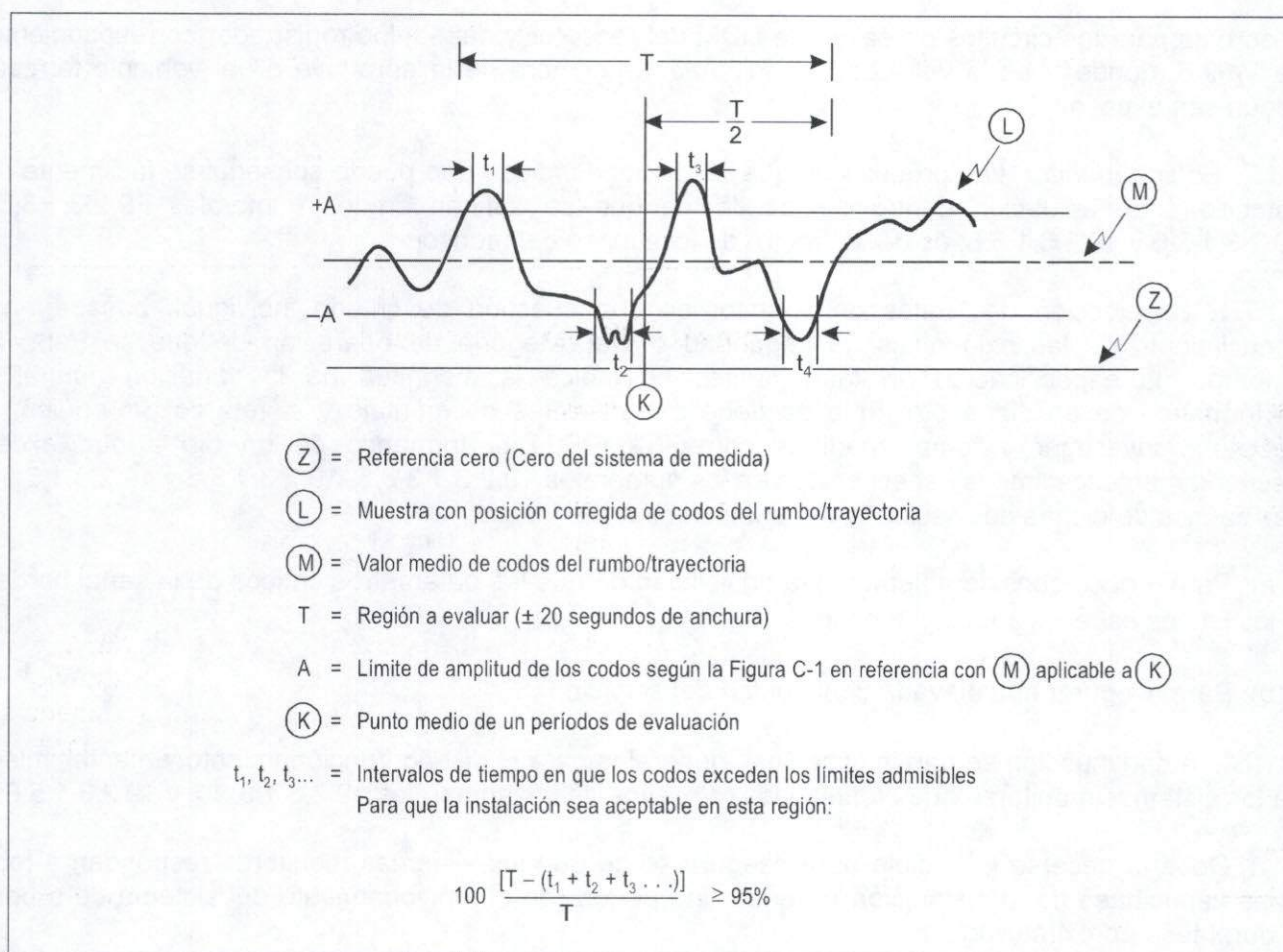


Figura 3-2. Evaluación de la amplitud de los codos del rumbo/trayectoria

Debería hacerse el análisis de los codos de la trayectoria de planeo utilizando como referencia la trayectoria media de planeo y no la prolongación rectilínea hacia abajo. La extensión de la curvatura se rige por el emplazamiento lateral del sistema de antenas de trayectoria de planeo del equipo terrestre, la distancia de este sistema de antena con respecto al umbral, y las alturas relativas del terreno a lo largo de la ruta de aproximación final y en el emplazamiento de la trayectoria de planeo (véase 2.4).

2.1.6. *Filtro de mediciones.* Dada la complejidad de los componentes de frecuencia presentes en las estructuras de los codos del haz del ILS, los valores medidos de los codos del haz dependen de la respuesta de frecuencias del equipo receptor y registrador de a bordo. Se pretende que se obtengan mediciones del codo de haz utilizando una frecuencia de vértice (en radianes por segundo) del filtro de



Principio de Procedencia:
1061.492

MINISTERIO DE TRANSPORTE



UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE
AERONAUTICA CIVIL

Resolución Número

03079

05 OCT. 2017

Continuación de la Resolución: "Por la cual se modifican unos numerales y se adiciona un apéndice al RAC 19 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, sobre Telecomunicaciones Aeronáuticas- Radioayudas"

paso bajo para los circuitos de salida de DDM del receptor y del equipo registrador correspondientes, de $V/92,6$, donde V es la velocidad en kilómetros por hora de la aeronave o del vehículo terrestre, según sea el caso.

2.1.7. *Equipo monitor.* Las pruebas de que se dispone indican que puede conseguirse fácilmente una estabilidad de actuación dentro de los límites que se definen en los numerales 19.2.3.1.3.5.5, 19.2.3.1.3.6 y 19.2.3.1.5.5, es decir, dentro de los límites del monitor.

2.1.7.1. La elección de límites del monitor es una cuestión de criterio individual, basado en el conocimiento de las exigencias de seguridad de la categoría de operación de que se trate. Sin embargo, la especificación de tales límites no indica la magnitud de la variación normal de performance de un día a otro, que se debe a los errores de montaje y al retardo del equipo. Es necesario investigar y tomar medidas correctivas si la performance de un día a otro excede frecuentemente los límites especificados en los numerales 19.2.3.1.3.5.5, 19.2.3.1.3.6 y 19.2.3.1.5.5. Las causas de dichas desviaciones deberían eliminarse:

- a) Para reducir considerablemente la posibilidad de que los parámetros críticos de la señal bordeen los límites especificados del monitor;
- b) Para asegurar una elevada continuidad del servicio ILS.

2.1.7.2. A continuación se dan indicaciones generales para el diseño, funcionamiento y mantenimiento de los sistemas monitores que cumplan los requisitos de los numerales 19.2.3.1.3.9.2 y 19.2.3.1.5.6:

- 1) Debería hacerse lo posible para asegurarse de que los sistemas monitores responden a todas las variaciones de la instalación terrestre que perjudican el funcionamiento del sistema de a bordo durante la aproximación ILS.
- 2) Los sistemas monitores no deberían reaccionar ante las condiciones locales que no afecten a la información de navegación percibida por los sistemas de a bordo.
- 3) Las desviaciones del sistema monitor no deberían aumentar ni reducir apreciablemente los límites de control especificados.
- 4) Debe ponerse especial cuidado en el proyecto y funcionamiento del sistema monitor a fin de asegurar que se suprimirán las componentes de navegación o que se suspenderá la emisión en caso de que fallase el propio sistema monitor.
- 5) El funcionamiento de ciertos sistemas monitores se funda en dispositivos que efectúan el muestreo de la señal en las proximidades del sistema de antenas del transmisor. La experiencia demuestra que los sistemas monitores de este tipo exigen una atención especial en los puntos siguientes:



Principio de Procedencia:
1061.492

MINISTERIO DE TRANSPORTE

UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE
AERONAUTICA CIVIL



Resolución Número 05 OCT. 2017.

03079)

Continuación de la Resolución: "Por la cual se modifican unos numerales y se adiciona un apéndice al RAC 19 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, sobre Telecomunicaciones Aeronáuticas- Radioayudas"

a) Cuando se utilicen sistemas de antenas de gran abertura, no es posible frecuentemente colocar los sensores del monitor de tal forma que la relación de fase observada en el campo alejado del rumbo sea la misma que la del punto sensor. Sin embargo, el sistema monitor debería detectar igualmente las modificaciones de la antena y del correspondiente sistema alimentador que afecten significativamente el rumbo en el campo lejano;

b) Los cambios del nivel real del suelo causados por nieve, inundaciones, etc., pueden afectar a los sistemas de control de la trayectoria de planeo y al rumbo real en el espacio de forma distinta especialmente cuando se depende del plano del suelo para formar el tipo de trayectoria de planeo deseada;

c) Deben tenerse en cuenta otras causas que pueden perturbar la captación por el monitor de la señal emitida, tales como la formación de hielo y aves;

d) En un sistema en que las señales del monitor se utilizan para un circuito retroactivo para corregir las variaciones del equipo correspondiente, debería ponerse especial cuidado en que influencias extrañas y cambios del propio sistema no provoquen variaciones del rumbo o de la trayectoria de planeo fuera de los límites especificados sin que lo advierta el sistema de control.

6) Una forma posible de sistema monitor está constituida por un monitor integral en el cual la contribución de cada elemento de la antena transmisora en la emisión de la señal de rumbo en campo lejano se mide en el sistema de antenas. La experiencia demuestra que los sistemas monitores de este tipo, debidamente diseñados, pueden proporcionar una estrecha correlación entre la indicación del monitor y la señal radiada en campo lejano. En ciertos casos, los monitores de este tipo pueden remediar la dificultad expuesta en los incisos 5), a), b) y c).

2.1.7.3. Se observará que la DDM medida en un punto determinado del espacio es una función del desplazamiento de la sensibilidad y de la posición del eje de rumbo o trayectoria de planeo. Se debería tener esto en cuenta al diseñar y manejar los sistemas monitores.

2.1.8. *Radiación de los localizadores ILS no utilizados en las operaciones.* Las aeronaves que realizan aproximaciones hacia bajos niveles en pistas equipadas con localizadores que sirven la dirección opuesta a la aproximación han experimentado grave interferencia con las señales del localizador ILS utilizado en las operaciones. En las aeronaves que sobrevuelan este sistema de antenas del localizador la interferencia es producida por la modulación cruzada debida a las señales emitidas por el localizador de la aproximación opuesta. Tratándose de operaciones a bajo nivel, dicha interferencia puede afectar gravemente a la aproximación o al aterrizaje y puede perjudicar la seguridad. En el numeral 19.2.3.1.2.7, 19.2.3.1.2.7.1 y 19.2.3.1.2.7.2 se especifican las condiciones en que puede permitirse la radiación de los localizadores que no se utilicen para las operaciones.

2.1.9. *Interferencia en el ILS de trayectos múltiples*



Principio de Procedencia:
1061.492

MINISTERIO DE TRANSPORTE
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE
AERONAUTICA CIVIL



Resolución Número

03079)

05 OCT. 2017

Continuación de la Resolución: "Por la cual se modifican unos numerales y se adiciona un apéndice al RAC 19 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, sobre Telecomunicaciones Aeronáuticas- Radioayudas"

2.1.9.1. La interferencia a las señales del ILS depende de todo el medio ambiente alrededor de las antenas ILS y de las características de estas antenas. Cualquier objeto de grandes dimensiones, incluso vehículos u objetos fijos tales como edificios que se encuentren en la cobertura de la señal radiada podrán ocasionar interferencia por trayectos múltiples a la estructura del rumbo y trayectoria ILS. El emplazamiento y tamaño de los objetos fijos reflectantes y de los edificios, junto con las características direccionales de las antenas, determinarán la calidad estática de la estructura del rumbo o de la trayectoria, sea por la Categoría I, II o III. Los objetos móviles pueden deteriorar esta estructura hasta tal punto que ésta resulte inaceptable. Es necesario definir y señalar las áreas en las que posiblemente las interferencias puedan causar tales deterioros. Para poder formular criterios de zonificación que sirvan para proteger ciertas áreas, éstas pueden subdividirse en las dos categorías de áreas críticas y áreas sensibles:

- a) El área crítica ILS es un área de dimensiones definidas que rodea a las antenas del localizador y de la trayectoria de planeo en la cual se excluye la entrada y circulación de vehículos, incluso aeronaves, durante las operaciones ILS. Se protege el área crítica debido a que la presencia dentro de sus límites de vehículos y/o aeronaves ocasionaría perturbaciones inaceptables de la señal en el espacio ILS;
- b) El área sensible ILS es un área que se extiende más allá del área crítica en la cual se controla el establecimiento y/o movimiento de vehículos, incluso aeronaves, para evitar la posibilidad de que ocurra interferencia inaceptable a la señal ILS durante las operaciones ILS. Se protege el área sensible para evitar la interferencia proveniente de grandes objetos en movimiento fuera del área crítica pero que normalmente estén dentro de los límites del aeródromo.

Nota.- La finalidad de definir las áreas críticas y sensibles es proporcionar protección adecuada al ILS.

2.1.9.2. En las Figuras 3-3A, 3-3B, 3-4A y 3-4B se muestran ejemplos de áreas críticas y sensibles que es necesario proteger. Para la protección del área crítica, se prohíbe la entrada de cualquier vehículo y la circulación o estacionamiento de aeronaves en el interior de esta área en el curso de todas las operaciones ILS. Deberá designarse claramente el área crítica que haya sido establecida para cada localizador y trayectoria de planeo. En caso de ser necesario se proveerán dispositivos de señalización apropiados en las calles de rodaje y vías de acceso que penetran en el área crítica a fin de restringir la entrada de vehículos y aeronaves. En lo que respecta a las áreas sensibles pudiera ser necesario excluir todo o parte del tránsito dependiendo de la posibilidad de interferencia y de la categoría de la operación. Las áreas sensibles estarán incluidas en los límites del aeródromo para poder controlar adecuadamente toda la circulación de tráfico y evitar así la interferencia inaceptable a las señales ILS. Si estas áreas se encontraran fuera de los límites del aeródromo, será necesario establecer cooperación con las autoridades competentes para garantizar que se tiene el control adecuado. Es necesario preparar procedimientos operacionales para la protección de las áreas sensibles.

2.1.9.3. Las dimensiones del área sensible dependen de cierto número de factores tales como el tipo de antena ILS, la topografía, y el tamaño y orientación de objetos no naturales, incluyendo aeronaves



Principio de Procedencia:
1061.492

MINISTERIO DE TRANSPORTE

UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE
AERONAUTICA CIVIL



Resolución Número

05 OCT. 2017

(
03079)

Continuación de la Resolución: "Por la cual se modifican unos numerales y se adiciona un apéndice al RAC 19 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, sobre Telecomunicaciones Aeronáuticas- Radioayudas"

y vehículos de grandes dimensiones. Las antenas del localizador y de la trayectoria de planeo de concepción moderna pueden reducir de modo muy eficaz los riesgos de perturbación y por consiguiente la extensión de las áreas sensibles. Dado que el riesgo más elevado de la perturbación de las señales ILS proviene de la circulación de aeronaves de gran tamaño, las áreas sensibles para estas aeronaves se extienden mucho más allá de los límites de las áreas críticas. El problema se agrava si aumenta la densidad de la circulación en el suelo.

2.1.9.3.1. En el caso del localizador, todos los grandes objetos iluminados por la radiación direccional principal de la antena deben considerarse como fuente posible de interferencia inaceptable a las señales. Entre éstos se incluirán las aeronaves que estén en la pista o en ciertas calles de rodaje. Las áreas sensibles necesarias para proteger operaciones de las Categorías I, II y III tendrán diversas dimensiones siendo las más extensas las correspondientes a las operaciones de Categoría III. Sólo puede tolerarse una perturbación mínima en operaciones de la Categoría III, pero un rumbo fuera de los límites de tolerancia a lo largo de la superficie de la pista no tendrá ningún influjo en las operaciones de las Categorías I o II. Si la estructura de rumbo ya es marginal debido a efectos estáticos de multitrayectos, una interferencia adicional de menor importancia provocaría señales inaceptables. En tales casos pudiera ser necesario establecer un área sensible de mayor extensión.

2.1.9.3.2. En el caso de la trayectoria de planeo, la experiencia ha demostrado que cualquier objeto que sobresalga de una determinada superficie por encima del plano de reflexión de la antena de trayectoria de planeo y que esté dentro de la cobertura en azimut de la antena debe ser considerado como fuente de interferencia a la señal. El ángulo de esta superficie por encima del plano horizontal de la antena depende de la configuración de antena de trayectoria de planeo que se utilice en tal ocasión. El estacionamiento o rodaje de aeronaves de muy grandes dimensiones a distancias inferiores a varios millares de pies de la antena de trayectoria de planeo, y directamente entre esta antena y la trayectoria de aproximación, causarían generalmente una importante perturbación a la señal de trayectoria de planeo. Por otro lado, se ha demostrado que es despreciable el influjo de aeronaves pequeñas situadas a más de unos cuantos cientos de pies de la antena de trayectoria de planeo.

2.1.9.3.3. La experiencia ha demostrado que las características más importantes que influyen en la reflexión y difracción de las señales ILS de forma que se produzca interferencia por multitrayectos son la altura y la orientación de las superficies verticales de aeronaves y vehículos. Debe establecerse la altura máxima de una superficie vertical que pueda interferir, así como su orientación en el "peor de los casos". Esto se debe a que algunas orientaciones pueden provocar desviaciones de la trayectoria de planeo o del localizador más allá de los límites de tolerancia a distancias mayores que las correspondientes a las orientaciones paralela o perpendicular.

2.1.9.4. Se pueden utilizar computadoras o modelos para calcular el emplazamiento, magnitud y duración probables de las perturbaciones ILS provenientes de objetos, ya sean edificios o aeronaves, de diversos tamaños y orientaciones y en varios emplazamientos. Entre los temas relacionados con esas técnicas figuran los siguientes:



Principio de Procedencia:
1061.492

MINISTERIO DE TRANSPORTE

UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE
AERONAUTICA CIVIL



Resolución Número

05 OCT. 2017

03079)

Continuación de la Resolución: "Por la cual se modifican unos numerales y se adiciona un apéndice al RAC 19 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, sobre Telecomunicaciones Aeronáuticas- Radioayudas"

a) Hay modelos matemáticos computadorizados de uso general que son utilizados por personal con una amplia variedad de niveles de experiencia. No obstante, para aplicar esos modelos en determinados entornos de trayectos múltiples, se requieren conocimientos y criterios técnicos sobre las hipótesis y limitaciones apropiadas. La información sobre performance ILS relacionada con este tema debería proporcionarla normalmente el fabricante de equipo ILS;

b) Cuando se haya instalado un ILS y funcione satisfactoriamente, pueden utilizarse computadoras y procedimientos de simulación para calcular la probable magnitud de la perturbación del ILS que pudiera provenir de nuevas construcciones propuestas. Siempre que sea posible, deberían validarse los resultados de la simulación computadorizada comparándolos directamente con mediciones en vuelo reales de los resultados de una nueva construcción; y

c) Teniendo en cuenta la degradación máxima admisible por trayectos múltiples de la señal debido a aeronaves en tierra, se pueden determinar los límites correspondientes del área sensible mínima. Se han utilizado modelos para determinar las áreas críticas y sensibles en las Figuras 3-3A, 3-3B, 3-4A y 3-4B, teniendo en cuenta la degradación máxima admisible por trayectos múltiples de las señales del ILS debido a aeronaves en tierra. Los factores que afectan al tamaño y forma de las áreas críticas y sensibles son entre otros: los tipos de aeronave que probablemente causarán interferencia, la abertura y el tipo de antena (dipolo de período logarítmico/dipolo, etc.), el tipo de señales de margen (frecuencia única/doble), la categoría de las operaciones propuestas, la longitud de la pista, y los codos estáticos ocasionados por las estructuras existentes. La utilización de los modelos debería incluir su validación, lo que supone efectuar una comparación puntual de los resultados calculados con los datos reales de pruebas realizadas sobre el terreno, de la interferencia producida por aeronaves estacionadas en la señal ILS.

2.1.9.5. El control de las áreas críticas y la designación de las áreas sensibles en el aeródromo propiamente dicho pueden no ser suficientes para proteger el ILS contra efectos de trayectos múltiples provenientes de estructuras fijas en tierra de grandes dimensiones. Esto es especialmente importante cuando se consideran las dimensiones de nuevos edificios que se construyen para acomodar los nuevos tipos de aeronaves de gran tamaño y para otros fines. Las estructuras situadas fuera de los límites del aeropuerto pueden también afectar la calidad del rumbo del ILS aun cuando satisfagan las limitaciones AGA en lo que se refiere a la altura de los obstáculos.

REPÚBLICA DE COLOMBIA



Principio de Procedencia:
1061.492

MINISTERIO DE TRANSPORTE
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE
AERONAUTICA CIVIL



Resolución Número 05 OCT. 2017.

(
03079)

Continuación de la Resolución: "Por la cual se modifican unos numerales y se adiciona un apéndice al RAC 19 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, sobre Telecomunicaciones Aeronáuticas- Radioayudas"

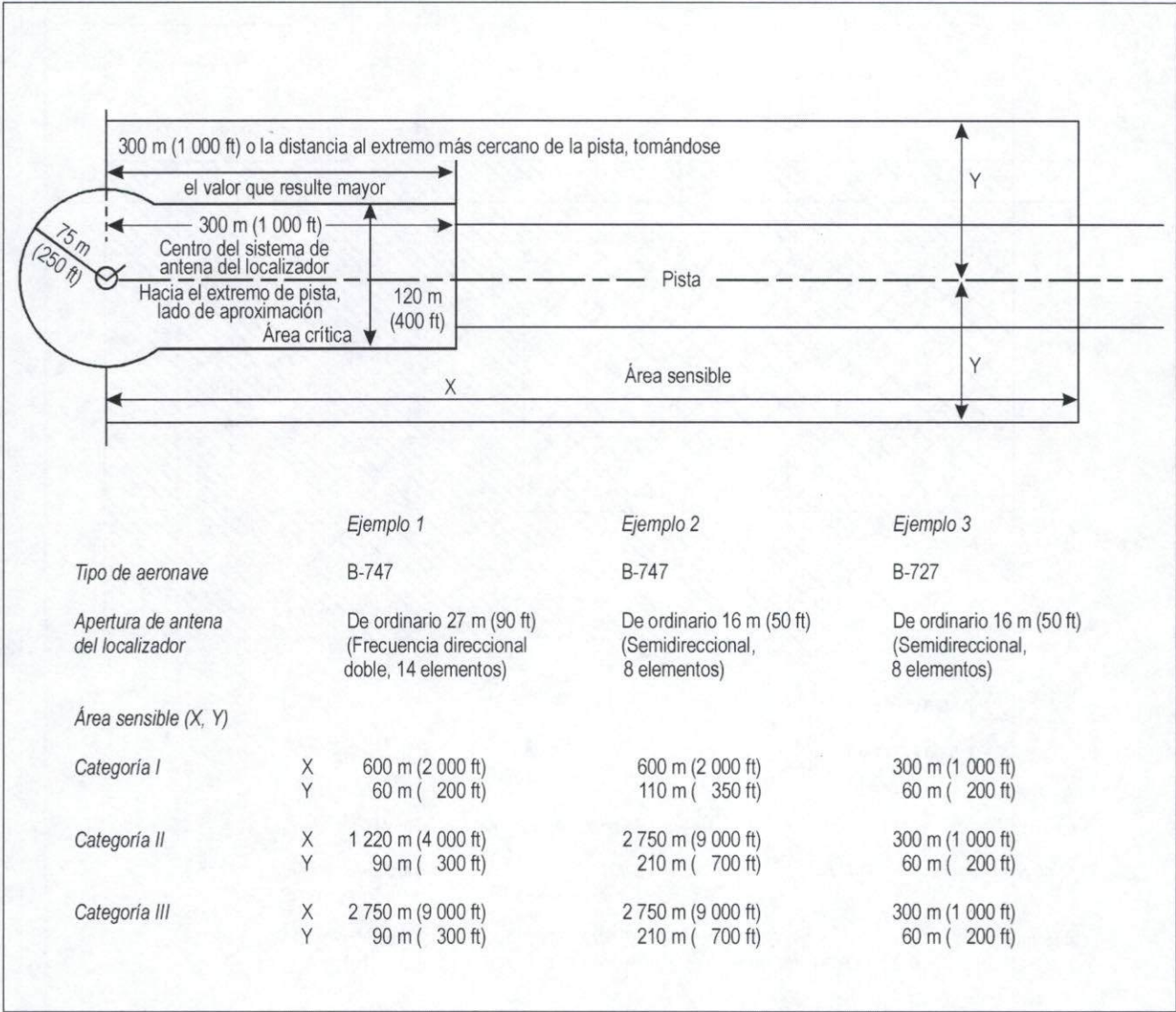


Figura 3-3A. Variaciones de las dimensiones ordinarias de las áreas críticas y sensibles del localizador en una pista de 3000 m (9842 ft)



Principio de Procedencia:
1061.492

MINISTERIO DE TRANSPORTE
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE
AERONAUTICA CIVIL



Resolución Número

05 OCT. 2017

()

Continuación de la Resolución: “Por la cual se modifican unos numerales y se adiciona un apéndice al RAC 19 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, sobre Telecomunicaciones Aeronáuticas- Radioayudas”

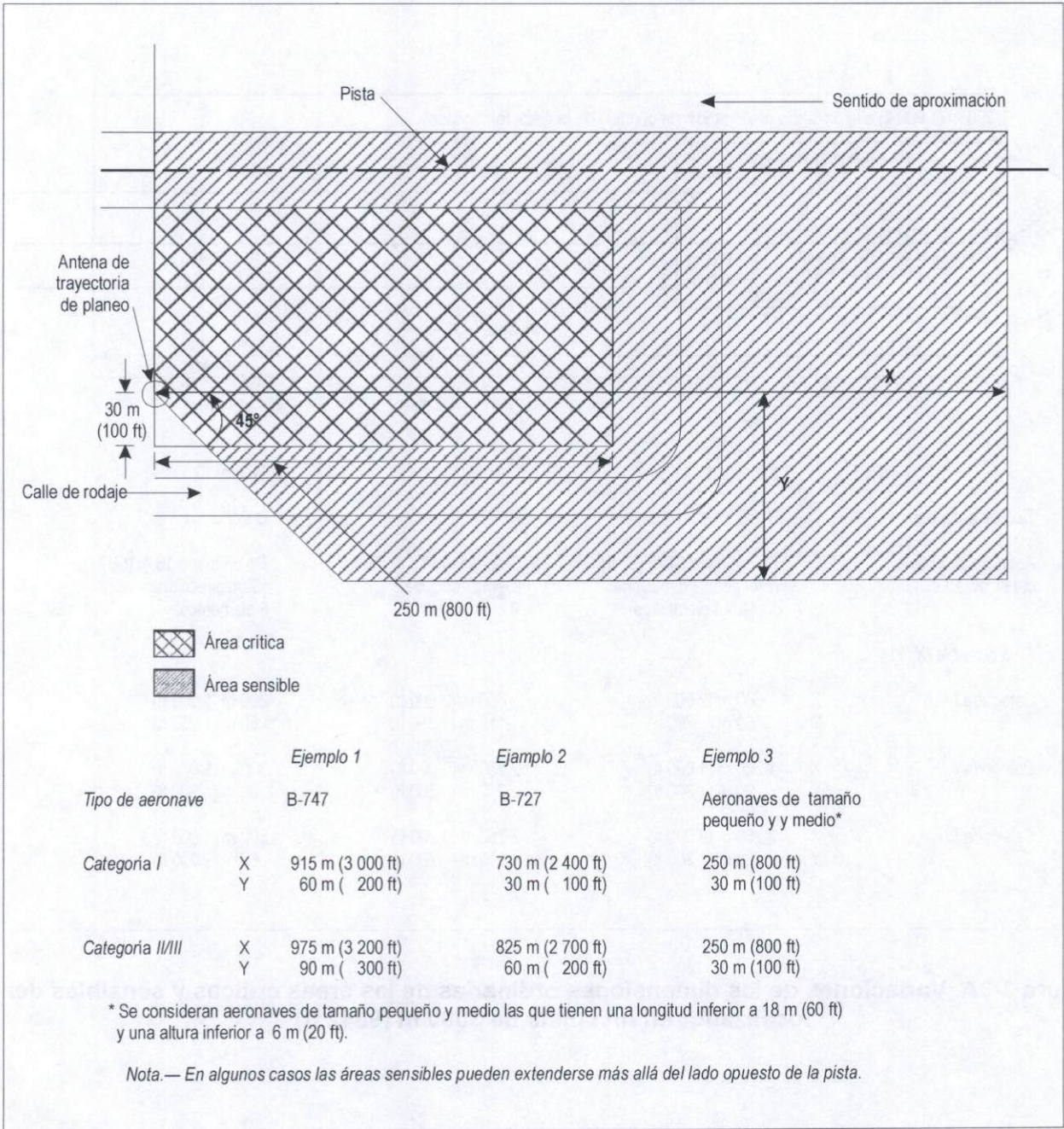


Figura 3-3B. Variaciones de las dimensiones ordinarias de las áreas críticas y sensibles de trayectoria de planeo



Principio de Procedencia:
1061.492

MINISTERIO DE TRANSPORTE
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE
AERONAUTICA CIVIL



Resolución Número 05 OCT. 2017

03079)

Continuación de la Resolución: "Por la cual se modifican unos numerales y se adiciona un apéndice al RAC 19 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, sobre Telecomunicaciones Aeronáuticas- Radioayudas"

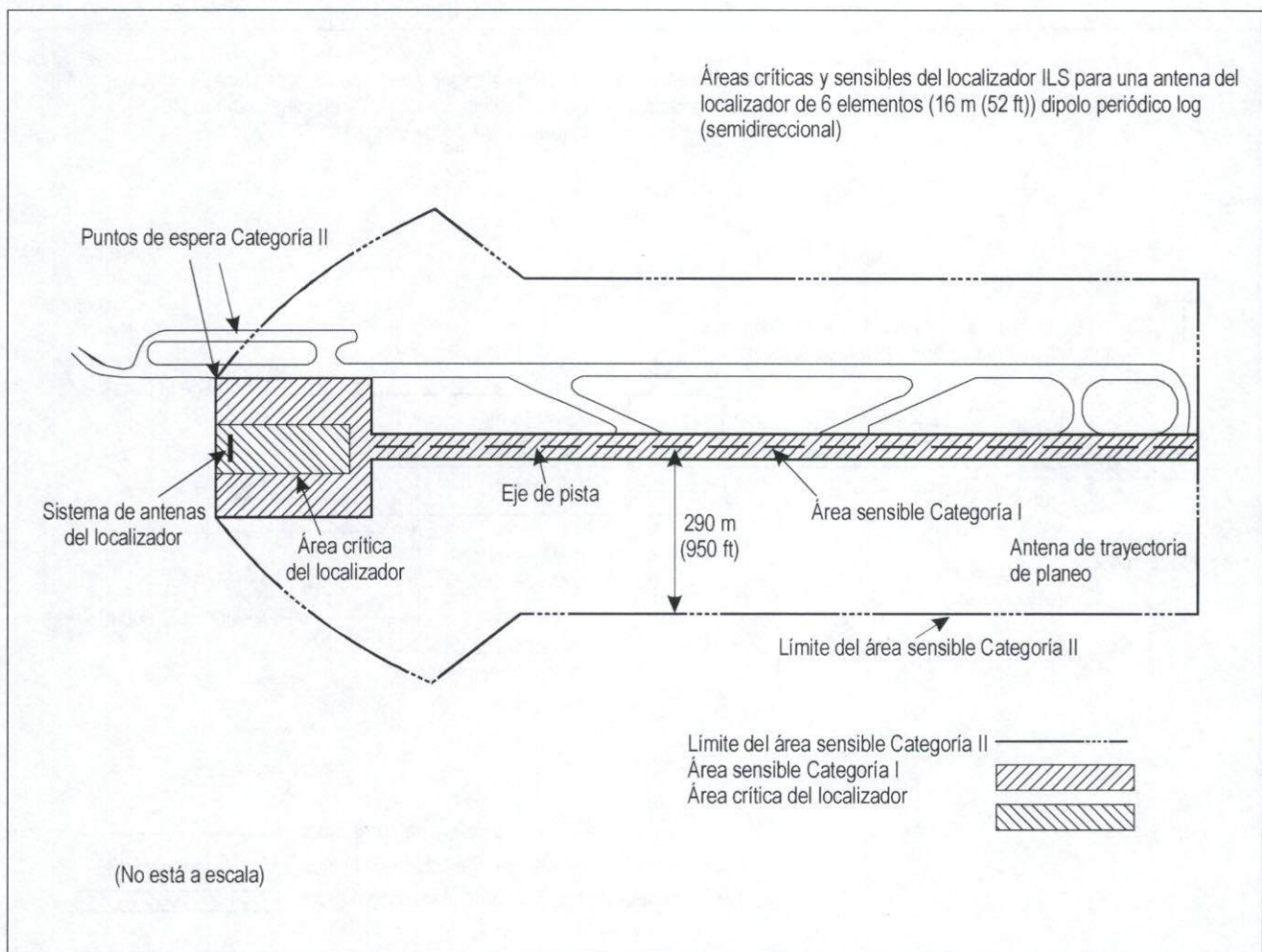


Figura 3-4A. Ejemplo de la aplicación de las áreas críticas y sensibles a emplazamientos específicos con interferencia de la aeronave B-747



Principio de Procedencia:
1061.492

MINISTERIO DE TRANSPORTE

UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE
AERONAUTICA CIVIL



Resolución Número

03079) 05 OCT. 2017

Continuación de la Resolución: "Por la cual se modifican unos numerales y se adiciona un apéndice al RAC 19 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, sobre Telecomunicaciones Aeronáuticas- Radioayudas"

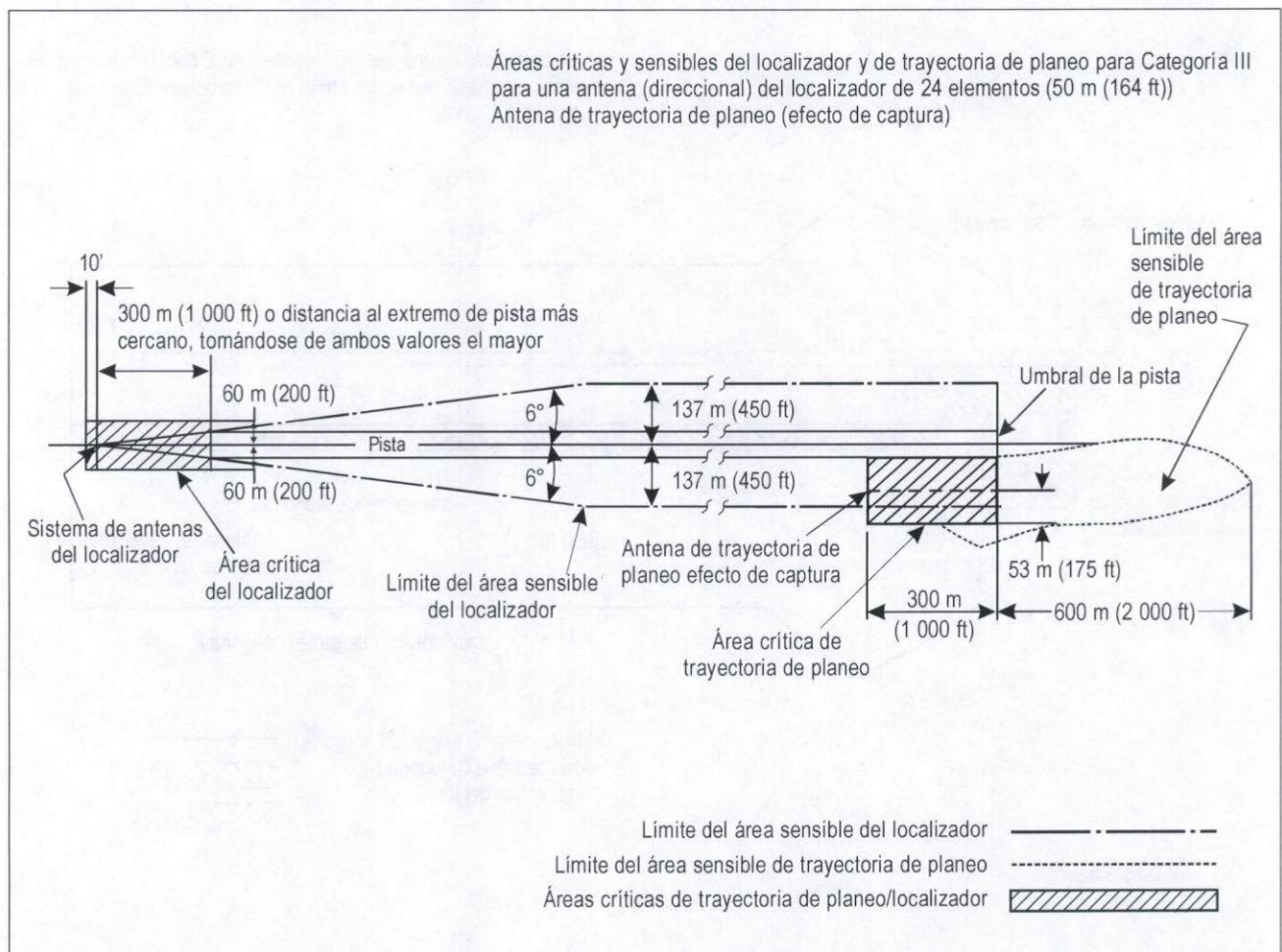


Figura 3-4B. Ejemplo de la aplicación de las áreas críticas y sensibles a emplazamientos específicos con interferencia de la aeronave B-747

2.1.9.5.1. Si el medio ambiente de un aeropuerto en lo que se refiere a la existencia de objetos fijos de grandes dimensiones, tales como edificios elevados, provoca que la estructura del localizador o de la trayectoria de planeo se acerque a los límites de tolerancia para cierta categoría de operación, pudiera ser necesario establecer áreas sensibles de mucha mayor extensión. Esto se debe a que, al efecto de los objetos móviles que originaron la designación de áreas sensibles para proteger el ILS, debe añadirse el efecto de los codos de haz estáticos proveniente de objetos fijos. Sin embargo, no se considera apropiado añadir directamente las amplitudes máximas de codo pues se juzga que es más realista obtener la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados. Véanse los ejemplos siguientes:



Principio de Procedencia:
1061.492

MINISTERIO DE TRANSPORTE

UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE
AERONAUTICA CIVIL



Resolución Número 05 OCT. 2017

#03079)

Continuación de la Resolución: "Por la cual se modifican unos numerales y se adiciona un apéndice al RAC 19 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, sobre Telecomunicaciones Aeronáuticas- Radioayudas"

a) Codos de rumbo de localizador debidos a objetos estáticos: $\pm 1,5 \mu A$. Límite $\pm 5 \mu A$. Por consiguiente, para tener en cuenta los objetos móviles se define el área sensible del localizador como:

$$\sqrt{5^2 - 1,5^2} = 4,77 \mu A$$

b) Codos de rumbo del localizador debidos a objetos estáticos: $\pm 4 \mu A$. Límite $\pm 5 \mu A$. Por consiguiente, para tener en cuenta objetos móviles se define el área sensible del localizador como:

$$\sqrt{5^2 - 4^2} = 3 \mu A$$

En el caso b) el área sensible será mayor y se mantendrían a mayor distancia de la pista los objetos que provocan interferencia con una distorsión del haz del localizador de $3 \mu A$ o inferior. Se aplica el mismo principio al área sensible de la trayectoria de planeo.

2.1.10 Reducción de codos y áreas del localizador con diferencia insuficiente en la profundidad de modulación (DDM)

2.1.10.1 Introducción. Debido a los efectos que en ciertos lugares produce el emplazamiento, en las instalaciones ILS normales simples, no siempre es posible obtener rumbos de localizador suficientemente libres de codos o de irregularidades molestas. Si éste es el caso, es altamente preferible emplear dos radiofrecuencias portadoras para obtener la cobertura y las características de señal normales. En el párrafo 2.7 se proporciona más orientación sobre la cobertura con dos radiofrecuencias portadoras. Si aún no pueden cumplirse los requisitos normales de cobertura, puede aplicarse una reducción de la radiación en la dirección de los objetos y aceptarse un aumento de los límites de cobertura vertical inferiores, según lo prescrito en el numeral 19.2.3.1.3.3.1.

2.1.10.2. Reducción de la cobertura normal del localizador. Al utilizar la opción de reducción de la cobertura definida en el numeral 19.2.3.1.3.3.1, es preciso asegurar que el volumen de cobertura reducida corresponda a las altitudes mínimas publicadas para el procedimiento de aproximación por instrumentos. Además, las operaciones con guía vectorial normales no deben terminarse y no debe emitirse una autorización para interceptar el localizador hasta que se esté dentro de la zona de cobertura promulgada. Algunas veces, se hace referencia a esto como volumen útil operacional.

2.1.10.2.1. Consideraciones operacionales desde la perspectiva de la gestión del tránsito aéreo. Los procedimientos de aproximación por instrumentos deben diseñarse para tener en cuenta cualquier reducción en la cobertura del localizador que permita la norma del en el numeral 19.2.3.1.3.3.1. Esto puede realizarse asegurándose de que el procedimiento permanezca dentro de la cobertura del localizador o proporcionando medios alternativos para navegar. Por consiguiente, una porción significativa [3,7 km (2 NM) mínimo] del tramo inicial debe estar dentro de la cobertura del localizador. Es necesario que la cobertura del localizador esté disponible suficientemente antes del área en que los controladores normalmente autorizan la aproximación o interceptación para que los pilotos puedan



Principio de Procedencia:
1061.492

MINISTERIO DE TRANSPORTE



UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE
AERONAUTICA CIVIL

Resolución Número

05 OCT. 2017

63079)

Continuación de la Resolución: "Por la cual se modifican unos numerales y se adiciona un apéndice al RAC 19 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, sobre Telecomunicaciones Aeronáuticas- Radioayudas"

verificar la identificación (IDENT) en código Morse.

2.1.10.2.2 *Consideraciones operacionales desde la perspectiva del piloto/aeronave.* Para las aeronaves equipadas con sistemas de mando automático de vuelo (AFCS), es necesario que la cobertura del localizador esté disponible antes de la activación del modo de interceptación del AFCS (vuelo manual o automático) y suficientemente antes del área en que los controladores normalmente autorizan la aproximación o interceptación para permitir la verificación de la señal IDENT. Al volar manualmente o cuando se utiliza un AFCS, los pilotos normalmente verifican la IDENT de la instalación ILS y, seguidamente, esperan para activar el modo que permite iniciar el viraje para interceptar y capturar el localizador, hasta después de recibir la autorización de aproximación o interceptación. Idealmente, mediante ayudas adicionales (si están incluidas en el procedimiento de aproximación), el piloto debería poder determinar la relación entre la posición de la aeronave y el eje de rumbo frontal del localizador.

2.2. Equipo receptor ILS de a bordo

2.2.1. Para asegurarse de lograr los objetivos operacionales requeridos, es necesario que el equipo receptor de a bordo cumpla las normas de actuación definidas.

Nota.- Las normas mínimas de actuación operacional pertinentes para el ILS se detallan en los documentos RTCA DO-195 (1986) y EUROCAE ED-46B (comprendidas las Enmiendas núms. 1 y 2) para el localizador, en RTCA DO-43 (1970) y EUROCAE 1WVG 7/70 para radiobalizas y en RTCA DO-192 (1986) y EUROCAE ED-47B (comprendida la Enmienda núm. 1) para los receptores de trayectoria de planeo.

2.2.2. Características de inmunidad de los sistemas receptores del localizador ILS contra la interferencia causada por señales de radiodifusión FM en VHF.

2.2.2.1. En relación con el numeral 19.2.3.1.4.2, las características de inmunidad allí definidas deben compararse con una magnitud convenida de degradación de la actuación normal del sistema receptor, en presencia de la señal deseada de entrada y en condiciones normales de funcionamiento. Esto es necesario para garantizar que las pruebas del equipo receptor pueden efectuarse en el banco de pruebas en condiciones y con resultados que puedan repetirse y para facilitar la aprobación consiguiente. Los ensayos han demostrado que la interferencia causada por las señales FM puede afectar tanto a la guía de rumbo como a la corriente de bandera y que su influjo varía en función de la DDM de la señal deseada que se aplique. Puede consultarse más información en la Recomendación UIT-R SM.1140 de la UIT, *Procedimientos de prueba utilizados en las medidas de las características de los receptores aeronáuticos que sirven para determinar la compatibilidad entre el servicio de radiodifusión sonora en la banda de unos 87-108 MHz y los servicios aeronáuticos en la banda 108-118 MHz.*

Nota.- La Recomendación UIT-R SM.1140 de la UIT puede encontrarse en el Manual sobre ensayo de radioayudas para la navegación (Doc 8071), Volumen I.

REPÚBLICA DE COLOMBIA



Principio de Procedencia:
1061.492

MINISTERIO DE TRANSPORTE
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE
AERONAUTICA CIVIL



Resolución Número

03079

05 OCT. 2017

Continuación de la Resolución: "Por la cual se modifican unos numerales y se adiciona un apéndice al RAC 19 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, sobre Telecomunicaciones Aeronáuticas- Radioayudas"

2.2.2.2. Las siguientes fórmulas deberían utilizarse para evaluar las posibles incompatibilidades de los receptores que satisfacen los criterios generales de inmunidad a la interferencia especificados en el numeral 19.2.3.1.4. Las fórmulas proporcionarán aclaraciones sobre las características de inmunidad a la interferencia de las emisiones no esenciales (tipo A1), interferencia del canal fuera de banda (tipo A2), interferencia de tercer orden de dos y tres señales (tipo B1) e interferencia por sobrecarga/desensibilización (tipo B2). Puede consultarse más información en la Recomendación UIT-R SM.1009-1 de la UIT, *Compatibilidad entre el servicio de radiodifusión sonora en la banda de aproximadamente 87-108 MHz y los servicios aeronáuticos en la banda 108-137 MHz*.

Nota.- La Recomendación UIT-R SM.1009-1 de la UIT puede encontrarse en el Doc 8071, Volumen I.

2.2.3. Polarización de la antena del localizador y de la trayectoria de planeo

2.2.3.1. Las señales de polarización vertical recibidas en las bandas de frecuencia del localizador y de la trayectoria de planeo, respectivamente, de procedencia frontal con respecto a las antenas del localizador y de la trayectoria de planeo, deberían tener como mínimo 10 dB menos que las señales de polarización horizontal recibidas en la misma dirección.

2.3. Condiciones de alarma del equipo ILS de a bordo

2.3.1. De manera ideal, un sistema de alarma del receptor tal como un banderín visual debería advertir al piloto la existencia de cualquier condición inaceptable de funcionamiento erróneo que pueda presentarse ya sea en los equipos terrestres o de a bordo. A continuación, se especifica hasta qué punto puede satisfacerse esa manera ideal.

2.3.2. El sistema de alarma es activado por la suma de dos profundidades de modulación y, por lo tanto, la extracción de los componentes de modulación del rumbo ILS de la portadora radiada debería traducirse en la activación de la alarma.

2.3.3. El sistema de alarma debería indicar al piloto o a cualquier otro sistema de a bordo, capaz de utilizar los datos del localizador y de la trayectoria de planeo, la presencia de cualquiera de las condiciones siguientes:

- a) La ausencia de cualquier señal RF así como también la falta de una modulación simultánea de 90 y de 150 Hz;
- b) El porcentaje de modulación de la reducción de la señal de 90 o de 150 Hz hasta un valor cero mientras que la otra se mantiene en su modulación normal del 20 y del 40%, respectivamente, para el localizador y la trayectoria de planeo.

Nota.- Se recomienda que la alarma del localizador funcione cuando ya sea la modulación de 90 o de 150 Hz se reduzca al 10% mientras que la otra se mantiene en su 20% normal. Se recomienda que la

Clave: GDIR-3.0-12-10

Versión: 02

Fecha: 26/11/2015

Página: 21 de 52



Principio de Procedencia:
1061.492

MINISTERIO DE TRANSPORTE



UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE
AERONAUTICA CIVIL

Resolución Número

03079

05 OCT. 2017

Continuación de la Resolución: "Por la cual se modifican unos numerales y se adiciona un apéndice al RAC 19 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, sobre Telecomunicaciones Aeronáuticas- Radioayudas"

alarma de trayectoria de planeo funcione ya sea cuando la modulación de 90 o de 150 Hz se reduzca al 20% en tanto que la otra se mantiene en su 40% normal.

2.3.3.1. El indicador de alarma debería ser fácil de identificar y visible en todas las condiciones normales del puesto de pilotaje. En caso de utilizarse un banderín, su tamaño debería ser tan grande como sea posible en proporción con la presentación.

2.4. Guía para el emplazamiento, elevación, ajuste y cobertura del equipo de trayectoria de planeo

2.4.1. *Colocación lateral.* La colocación lateral del sistema de antena de la trayectoria de planeo con respecto al eje de la pista normalmente no es inferior a 120 m (400 ft). Al decidir el emplazamiento lateral de la antena de trayectoria de planeo, deberían tenerse en cuenta las disposiciones del RAC 14, de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia relativas a las superficies de franqueamiento de obstáculos y a los objetos en las franjas de las pistas.

2.4.2. *Curvatura de la trayectoria de planeo ILS.* En muchos casos, la trayectoria de planeo ILS está formada como una superficie cónica que se origina en el sistema de antenas de la trayectoria de planeo. Debido a la colocación lateral, a partir del eje de la pista, del origen de esta superficie cónica, el lugar geométrico de la trayectoria de planeo en el plano vertical, a lo largo del eje de la pista, es una hipérbola. La curvatura de la trayectoria de planeo ocurre en la región del umbral y aumenta paulatinamente hasta el momento de la toma de contacto. Para limitar el grado de curvatura, la antena de trayectoria de planeo no debería colocarse a una distancia lateral excesiva respecto del eje de la pista.

2.4.3. *Diseño de procedimientos.* En el numeral 19.2.3.1.5.1, figuran las normas y métodos recomendados para el ángulo de trayectoria de planeo y la altura de la referencia ILS. Se establece la posición longitudinal de la antena de trayectoria de planeo respecto del umbral de la pista, a fin de proporcionar el ángulo de trayectoria de planeo seleccionado y la altura de la referencia ILS deseada para el procedimiento de aproximación de precisión diseñado para esa pista. El diseño de procedimientos de aproximación de precisión puede modificarse para satisfacer los requisitos de franqueamiento de obstáculos o para tener en cuenta las restricciones técnicas relativas al emplazamiento de la antena de trayectoria de planeo (por ejemplo, pistas o calles de rodaje que se cruzan). El diseñador de procedimientos tendrá en cuenta el ángulo de trayectoria de planeo aceptable, la altura de cruce del umbral y la longitud de la pista disponibles para el tipo de aeronave que se espera utilizará el procedimiento de aproximación de precisión.

2.4.4. *Colocación longitudinal.* Suponiendo que la superficie reflectante en el área de formación del haz puede aproximarse a una superficie plana con pendientes lateral y longitudinal apropiadas, la posición longitudinal requerida de la antena de la trayectoria de planeo es, así, función de la referencia ILS por encima del umbral de la pista y de la proyección del plano de reflexión de la trayectoria de planeo a lo largo del eje de la pista. Esta situación se describe gráficamente en la Figura 3-5. En esta figura, la línea OP se define mediante la intersección entre el plano de reflexión de la trayectoria de planeo y el plano vertical a lo largo del eje de la pista, y el punto O está a la misma distancia



Principio de Procedencia:
1061.492

MINISTERIO DE TRANSPORTE

UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE
AERONAUTICA CIVIL



Resolución Número

03079

05 OCT. 2012

Continuación de la Resolución: "Por la cual se modifican unos numerales y se adiciona un apéndice al RAC 19 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, sobre Telecomunicaciones Aeronáuticas- Radioayudas"

longitudinal respecto del umbral que la antena de trayectoria de planeo. Dependiendo de la altura y la orientación del plano de reflexión, el punto O puede encontrarse por encima o por debajo de la superficie de la pista.

Entonces, para una superficie reflectante plana, la posición longitudinal de la antena de la trayectoria de planeo se calcula como sigue:

$$D = \frac{H + Y}{\tan(\theta) + \tan(\alpha)}$$

donde:

D = distancia horizontal entre O y P (equivalente a la distancia longitudinal entre la antena de trayectoria de planeo y el umbral de la pista);

H = altura nominal de la referencia ILS por encima del umbral de la pista;

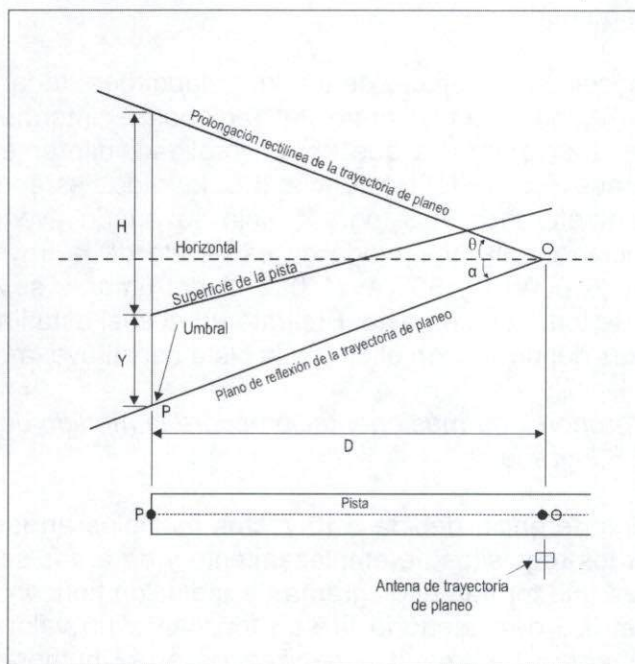


Figura 3-5. Emplazamiento de la trayectoria de planeo para pista con pendiente

Y = altura vertical del umbral de la pista por encima de P' ;

θ = ángulo nominal de la trayectoria de planeo;

α = pendiente longitudinal descendente del plano de reflexión de la trayectoria de planeo.



Principio de Procedencia:
1061.492

MINISTERIO DE TRANSPORTE



UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE
AERONAUTICA CIVIL

Resolución Número

#03079

05 OCT. 2017

Continuación de la Resolución: "Por la cual se modifican unos numerales y se adiciona un apéndice al RAC 19 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, sobre Telecomunicaciones Aeronáuticas- Radioayudas"

Nota.- En la fórmula anterior α debe tomarse como positiva en el caso de una pendiente descendente desde la antena hacia el umbral "Y" se toma como positiva si el umbral está por encima de la línea de intersección del plano de reflexión.

2.4.5. El texto de orientación anterior se basa en la aproximación de la superficie reflectante a un plano orientado en forma apropiada. Las características reales del emplazamiento, como una pendiente lateral significativa o una superficie irregular en lugar de una superficie plana de reflexión, pueden exigir un enfoque más riguroso si se pretende lograr de forma más exacta el objetivo de diseño para la altura de la referencia ILS. En casos más exigentes, pueden ser apropiadas las predicciones de los modelos matemáticos de los efectos de las condiciones relativas al emplazamiento.

2.4.6. Comúnmente, la trayectoria de planeo tiene algunas irregularidades. El ángulo medio de la trayectoria de planeo ILS sólo se puede averiguar mediante ensayos en vuelo; la posición media observada de esa parte de la trayectoria de planeo, entre los puntos A y B del ILS, se representa como una recta; y el ángulo de la trayectoria de planeo ILS es el ángulo medido entre dicha recta y su proyección vertical en el plano horizontal.

2.4.7. Es importante reconocer que el efecto de las irregularidades de la trayectoria de planeo, si se promedian dentro de la región situada entre la radiobaliza intermedia y el umbral, tenderá probablemente a proyectar una referencia que es, en realidad, diferente de la referencia ILS. Esta referencia que se define aquí como la referencia ILS lograda, está considerada como de gran importancia operacional. La referencia ILS lograda sólo se puede averiguar mediante ensayos en vuelo, por ejemplo, la posición media observada de esa parte de la trayectoria de planeo, entre los puntos típicos de 1 830 m (6 000 ft) y 300 m (1 000 ft) del umbral, se representa como una recta prolongada hasta el punto de toma de contacto. El punto en el cual esta línea recta prolongada toca la línea vertical trazada a través del umbral en el eje de la pista constituye la referencia ILS lograda.

Nota.- En el Doc 8071, se proporciona más orientación sobre la medida del ángulo de la trayectoria de planeo y de la referencia ILS lograda.

2.4.8. A fin de reducir la interferencia debida a trayectos múltiples en las trayectorias de planeo de Categoría III y para reducir los requisitos de emplazamiento y de áreas sensibles en esos lugares, es conveniente que las señales que forman el diagrama de radiación horizontal del sistema de antena de la trayectoria de planeo del ILS de Categoría III se reduzcan a un valor tan bajo como sea posible fuera de los límites de cobertura en azimut especificados en el numeral 19.2.3.1.5.3. Otro método aceptable es la rotación en azimut de las antenas de trayectoria de planeo de modo que no estén orientadas hacia las fuentes de trayectos múltiples, reduciendo así la cantidad de señal radiada en determinados ángulos al mismo tiempo que se mantienen los límites de cobertura en azimut.

2.4.9. En el numeral 19.2.3.1.5.3.1. se indica la cobertura de la trayectoria de planeo que se ha de suministrar para permitir el funcionamiento satisfactorio de una instalación típica de a bordo. Los procedimientos operativos promulgados para la instalación deben ser compatibles con el límite inferior



Principio de Procedencia:
1061.492

MINISTERIO DE TRANSPORTE
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE
AERONAUTICA CIVIL



Resolución Número

03079) 05 OCT. 2017

Continuación de la Resolución: "Por la cual se modifican unos numerales y se adiciona un apéndice al RAC 19 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, sobre Telecomunicaciones Aeronáuticas- Radioayudas"

de esta cobertura. Es usual que los descensos se efectúen hasta la altitud de interceptación y que la aproximación continúe a esta altitud hasta que se reciba una indicación "bajada". En ciertas circunstancias, puede que no se disponga en este punto de una doble verificación de la posición. El sistema automático de control de vuelo comenzará normalmente el descenso cuando la indicación "subida" haya disminuido hasta menos de unos 10 μ A.

2.4.10. Por lo tanto, el objetivo consiste en suministrar una indicación "subida" antes de la interceptación de la trayectoria de planeo. Aun cuando bajo condiciones normales, los procedimientos de aproximación se llevarán a cabo de manera que no se utilicen las señales de trayectoria de planeo por debajo de 0,45 θ , o más allá de 18,5 km (10 NM) a partir de la pista, es conveniente que no se radie en esta área información de guía que pueda provocar interpretaciones erróneas. Si los procedimientos permiten que la guía de trayectoria de planeo se utilice por debajo de 0,45 θ , deben tomarse precauciones adecuadas para protegerse contra la radiación de información de guía que pueda inducir a error por debajo de 0,45 θ , tanto en condiciones normales como durante un funcionamiento defectuoso, evitando de este modo que el descenso final se inicie en un punto incorrecto de la aproximación. Algunas precauciones que pueden tomarse para protegerse contra la radiación de guías que puedan inducir a error incluyen la radiación de una señal suplementaria de margen de trayectoria de planeo, el suministro de un monitor separado de ese margen y los procedimientos apropiados de inspección y ajuste en tierra.

2.4.11. Para lograr del monitor una protección satisfactoria contra las DDM fuera de tolerancia debajo de la trayectoria de planeo, dependiendo del sistema de antena que se utilice, el monitor de sensibilidad de desplazamiento requerido puede no ser adecuado para servir también como monitor de margen. En algunos sistemas, por ejemplo, los que utilizan antenas de varios elementos y no efectúan emisión suplementaria de margen, un ligero deterioro de ciertas señales de antena puede causar una grave degradación del margen, sin que por ello se produzca cambio alguno, o sólo cambios insignificantes dentro del sector de la trayectoria de planeo, tal como se la ve desde el monitor de sensibilidad de desplazamiento. Es importante cerciorarse que se logra la alarma del monitor, en cualquiera de las posibles condiciones de antenas y señales radiadas deterioradas, que puedan provocar la reducción del margen en la cobertura debajo de la trayectoria de planeo, a 0,175 DDM o menos.

2.5. Diagramas (Las Figuras 3-6 a 3-12 ilustran algunas normas contenidas en el numeral 19.2.3)

REPÚBLICA DE COLOMBIA



Principio de Procedencia:
1061.492

MINISTERIO DE TRANSPORTE
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE
AERONAUTICA CIVIL

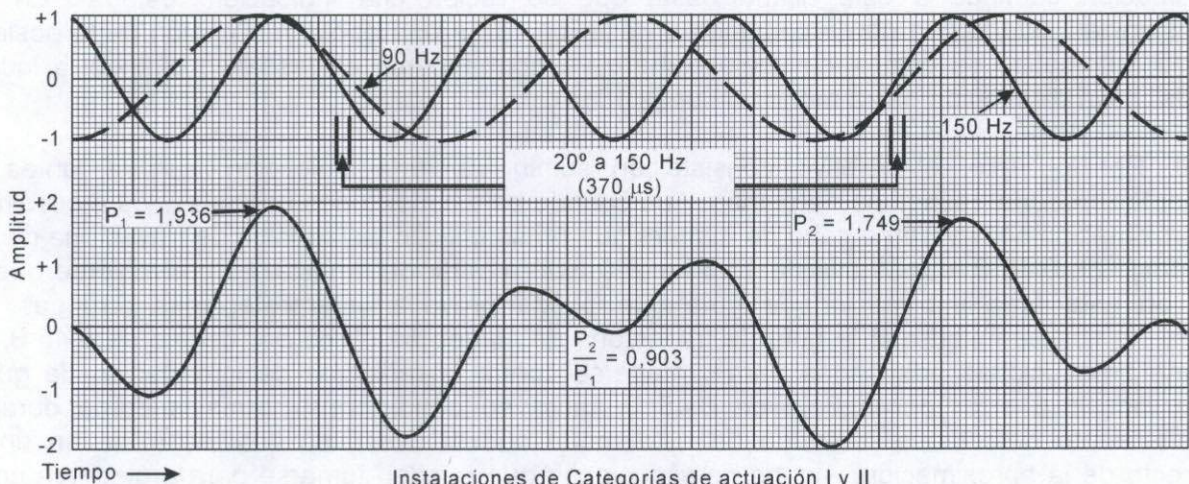


Resolución Número

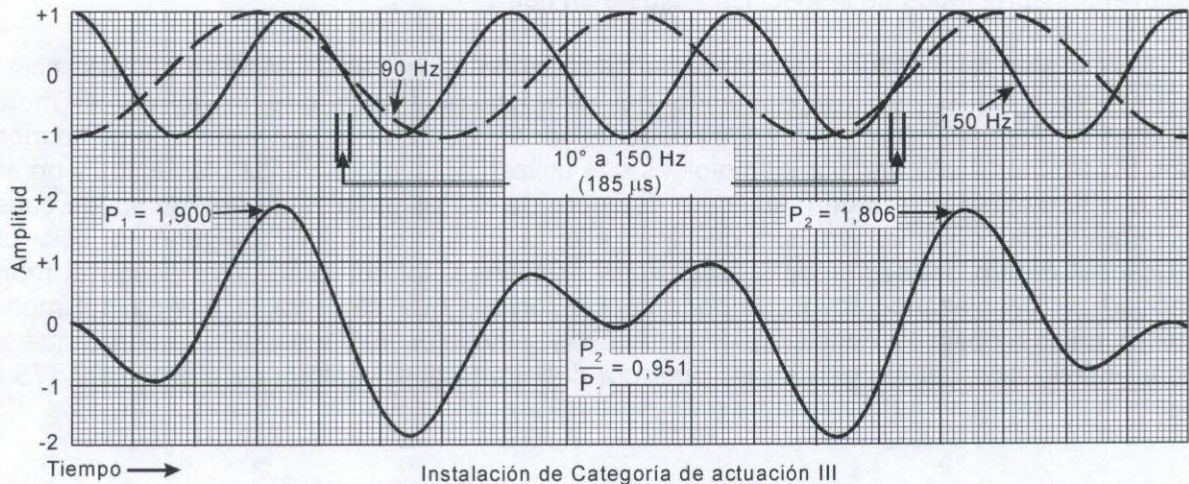
#03079

05 OCT. 2017

Continuación de la Resolución: "Por la cual se modifican unos numerales y se adiciona un apéndice al RAC 19 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, sobre Telecomunicaciones Aeronáuticas- Radioayudas"



Instalaciones de Categorías de actuación I y II
localizadores y trayectorias de planeo



Instalación de Categoría de actuación III
localizadores y trayectorias de planeo

Estos graficos muestran un metodo que puede utilizarse para medir la relacion de fase relativa entre los tonos de 90 Hz y 150 Hz. La parte superiolo de cada gráfico muestra cada forma de onda y sus relaciones en el limite de las diferencias de fase permitidas según el numeral 19.2.3.1.3.5.3.3 y 19.2.3.1.5.4.5. La parte inferior muestra las formas de onda combinadas según se verían en un osciloscopio. Tomando la razón de P1 y P2 que da un valor menor o igual a la unidad es posible determinar sila puesta en fase está dentro de la tolerancia. Para el ILS de Categoría I y II la razón deberia ser mayor que 0,903 y para la Categoría III la razón deberia ser mayor que 0,951.

Figura 3-6. Formas de onda del ILS que ilustran la relación de la fase de los tonos de 90 y 150



Principio de Procedencia:
1061.492

MINISTERIO DE TRANSPORTE

UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE
AERONAUTICA CIVIL

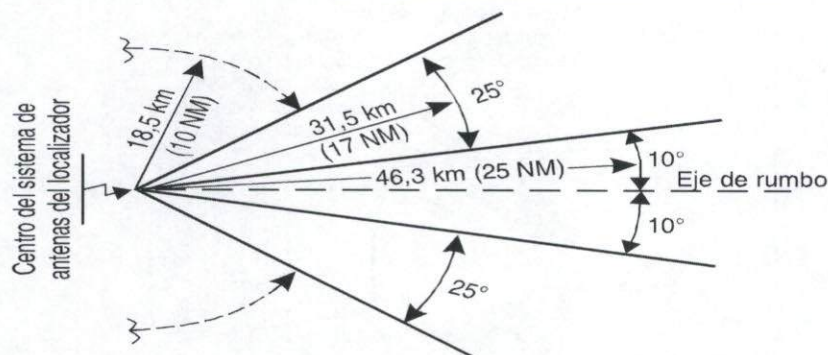


Resolución Número 05 OCT. 2017

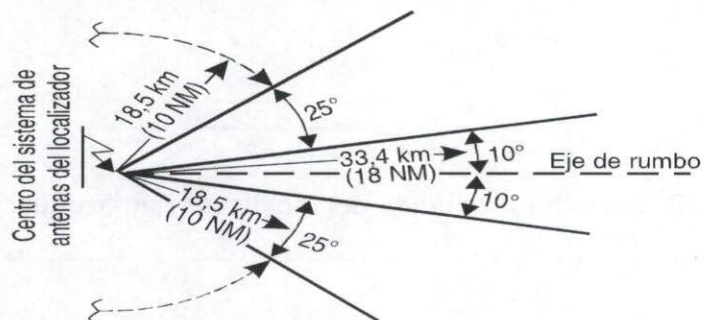
(
03079)

Continuación de la Resolución: "Por la cual se modifican unos numerales y se adiciona un apéndice al RAC 19 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, sobre Telecomunicaciones Aeronáuticas- Radioayudas"

Hz



Cuando las características topográficas lo dicten o cuando los requisitos operacionales y las demás instalaciones de navegación lo permitan, puede proporcionarse la cobertura siguiente:



Nota.- Si se requiere la cobertura prescrita en 19.2.3.1.3.3.1, fuera del sector de más o menos 35°, se proporcionará hasta 18,5 km (10 NM), según se indica por el arco de trazos de la figura.

Figura 3-7A. Cobertura del localizador en azimut



Principio de Procedencia:
1061.492

MINISTERIO DE TRANSPORTE

UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE
AERONAUTICA CIVIL



Resolución Número

03079)

05 OCT. 2017

Continuación de la Resolución: "Por la cual se modifican unos numerales y se adiciona un apéndice al RAC 19 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, sobre Telecomunicaciones Aeronáuticas- Radioayudas"

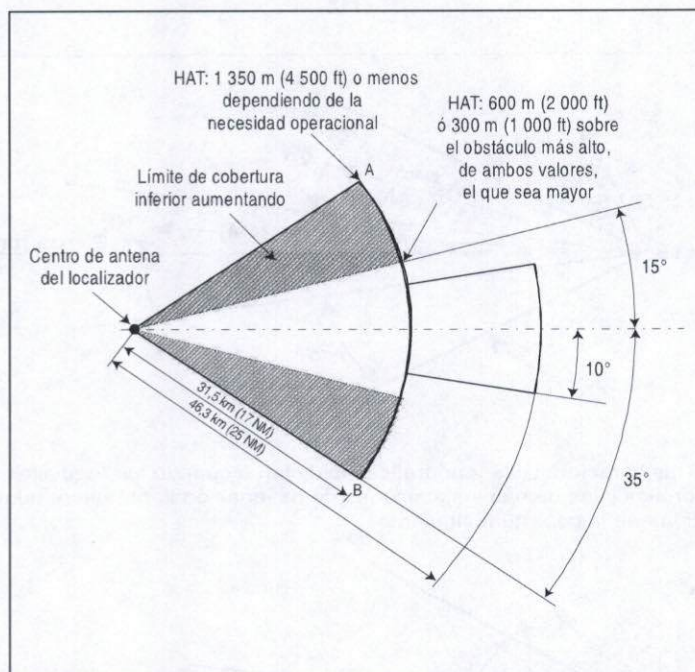


Figura 3-7B. Cobertura reducida del localizador en azimut

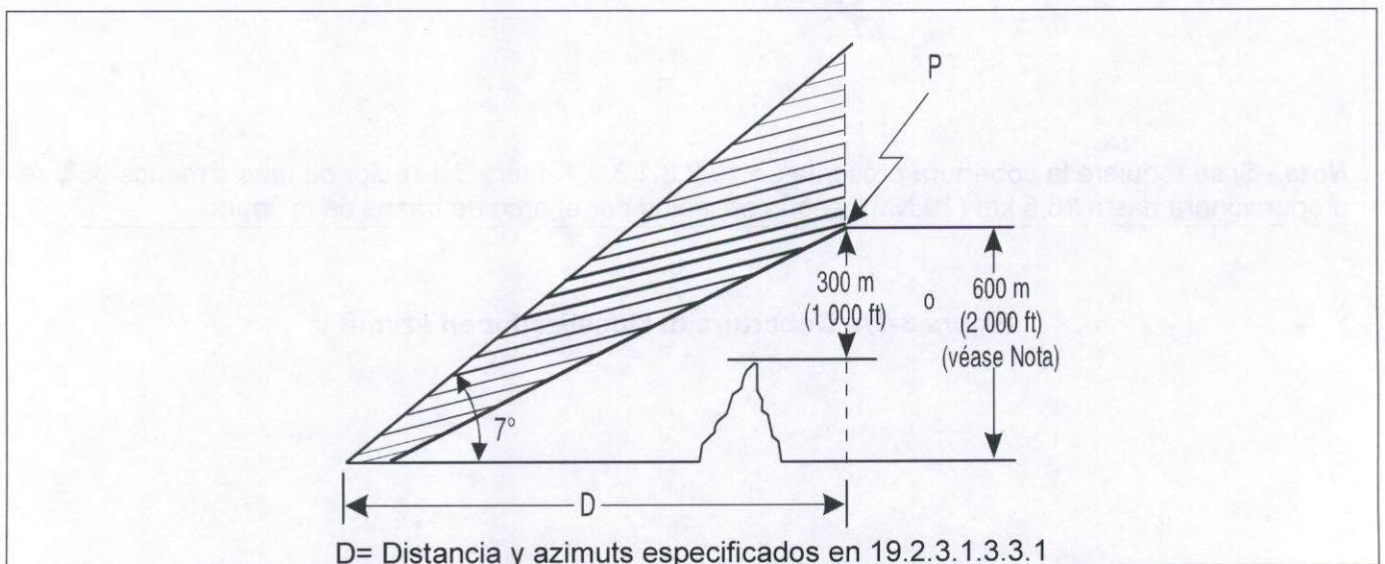


Figura 3-8A. Cobertura del localizador con respecto a la elevación



Principio de Procedencia:
1061.492

MINISTERIO DE TRANSPORTE
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE
AERONAUTICA CIVIL



Resolución Número

05 OCT. 2017

03079)

Continuación de la Resolución: "Por la cual se modifican unos numerales y se adiciona un apéndice al RAC 19 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, sobre Telecomunicaciones Aeronáuticas- Radioayudas"

Nota.- El punto P está, o bien 600 m (2 000 ft) por encima de la elevación del umbral o 300 m (1 000 ft) por encima de la elevación del punto más alto dentro de las áreas de aproximación intermedia y final, lo que resulte más elevado.

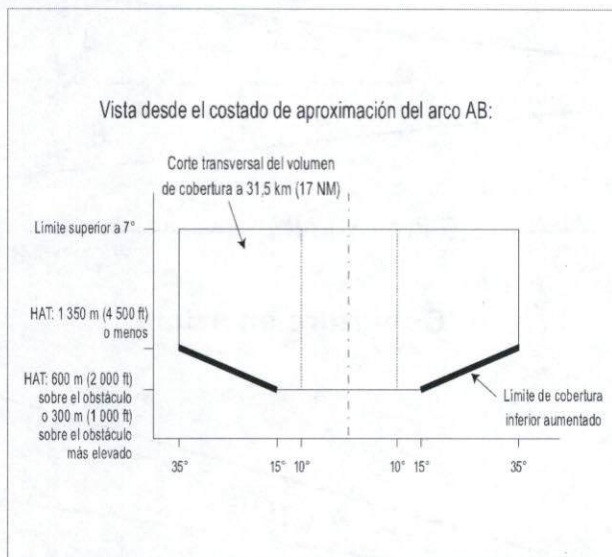


Figura 3-8B. Cobertura reducida del localizador con respecto a la elevación

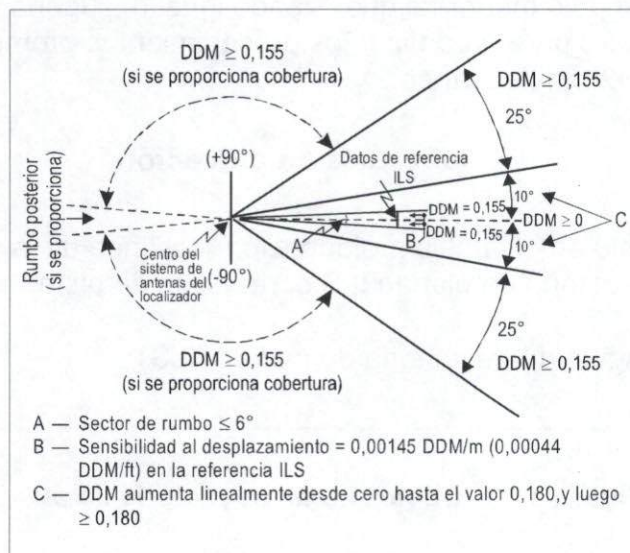


Figura 3-9. Diferencia en profundidad de modulación y sensibilidad al desplazamiento



Principio de Procedencia:
1061.492

MINISTERIO DE TRANSPORTE

UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE
AERONAUTICA CIVIL



Resolución Número

05 OCT. 2017

03079)

Continuación de la Resolución: "Por la cual se modifican unos numerales y se adiciona un apéndice al RAC 19 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, sobre Telecomunicaciones Aeronáuticas- Radioayudas"

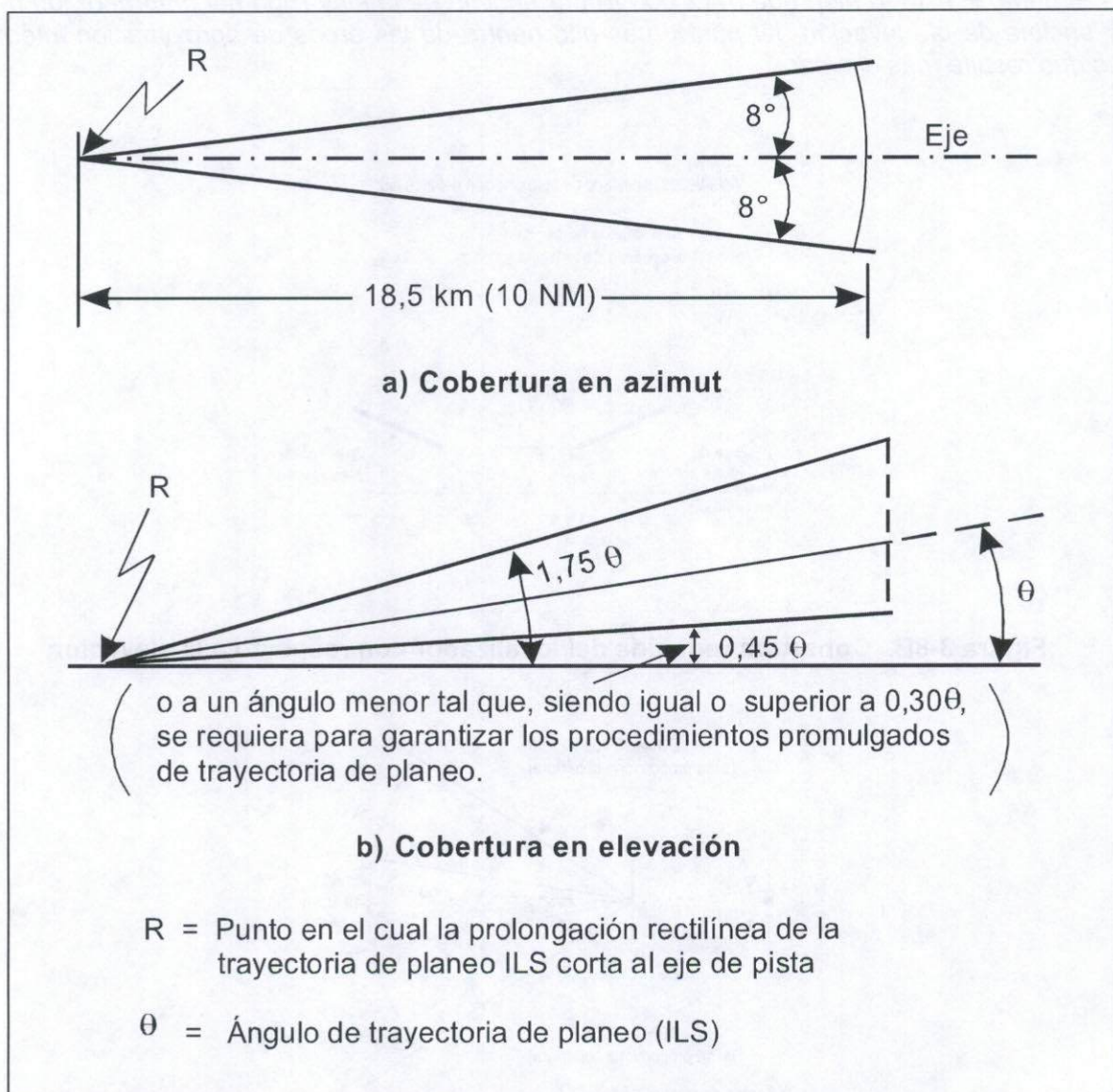


Figura 3-10. Cobertura de trayectoria de planeo



Principio de Procedencia:
1061.492

MINISTERIO DE TRANSPORTE

UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE
AERONAUTICA CIVIL



Resolución Número

05 OCT. 2017

03079)

Continuación de la Resolución: "Por la cual se modifican unos numerales y se adiciona un apéndice al RAC 19 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, sobre Telecomunicaciones Aeronáuticas- Radioayudas"

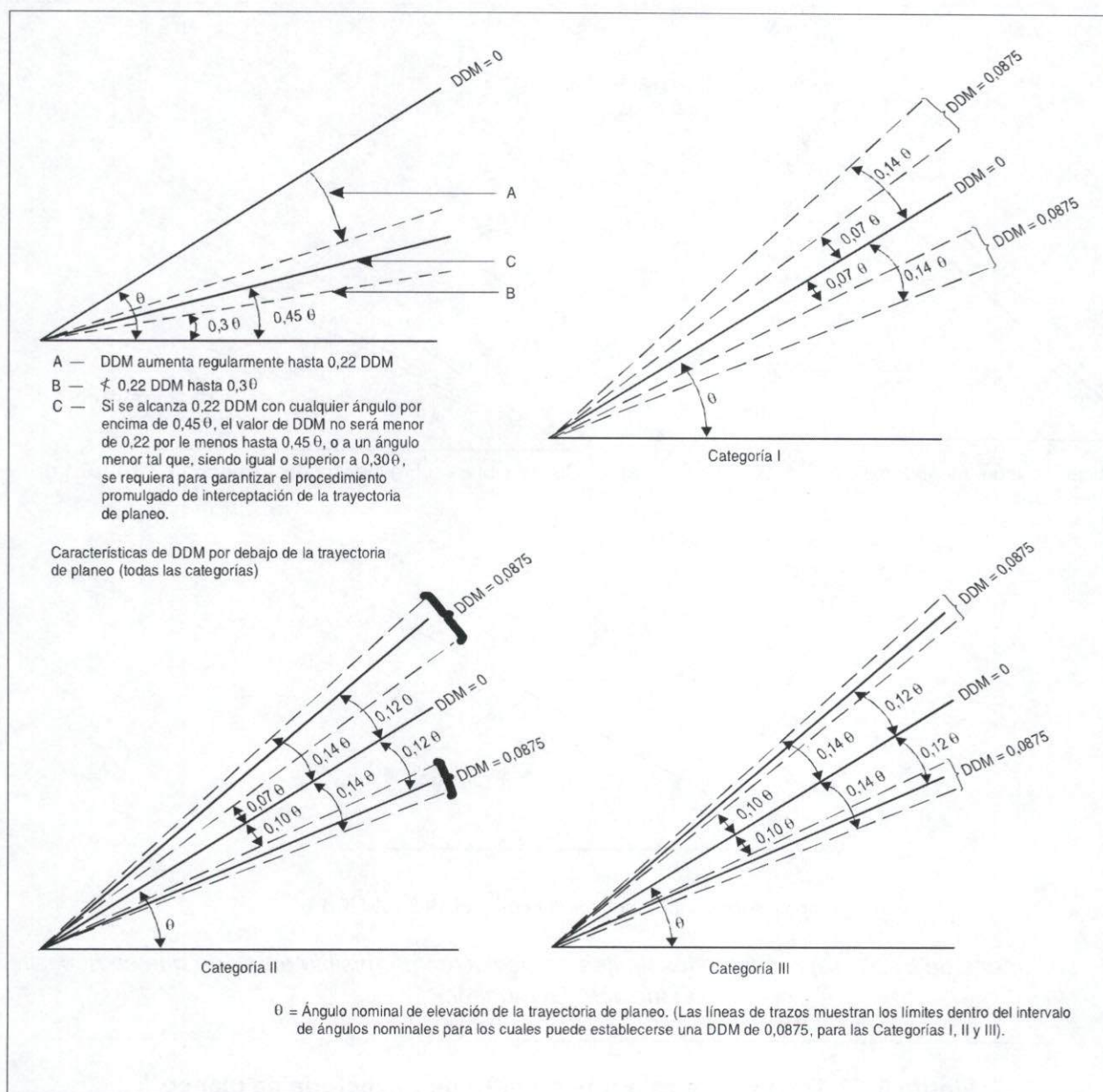


Figura 3-11. Trayectoria de planeo — Diferencia en profundidad de modulación

REPÚBLICA DE COLOMBIA



Principio de Procedencia:
1061.492

MINISTERIO DE TRANSPORTE

UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE
AERONAUTICA CIVIL

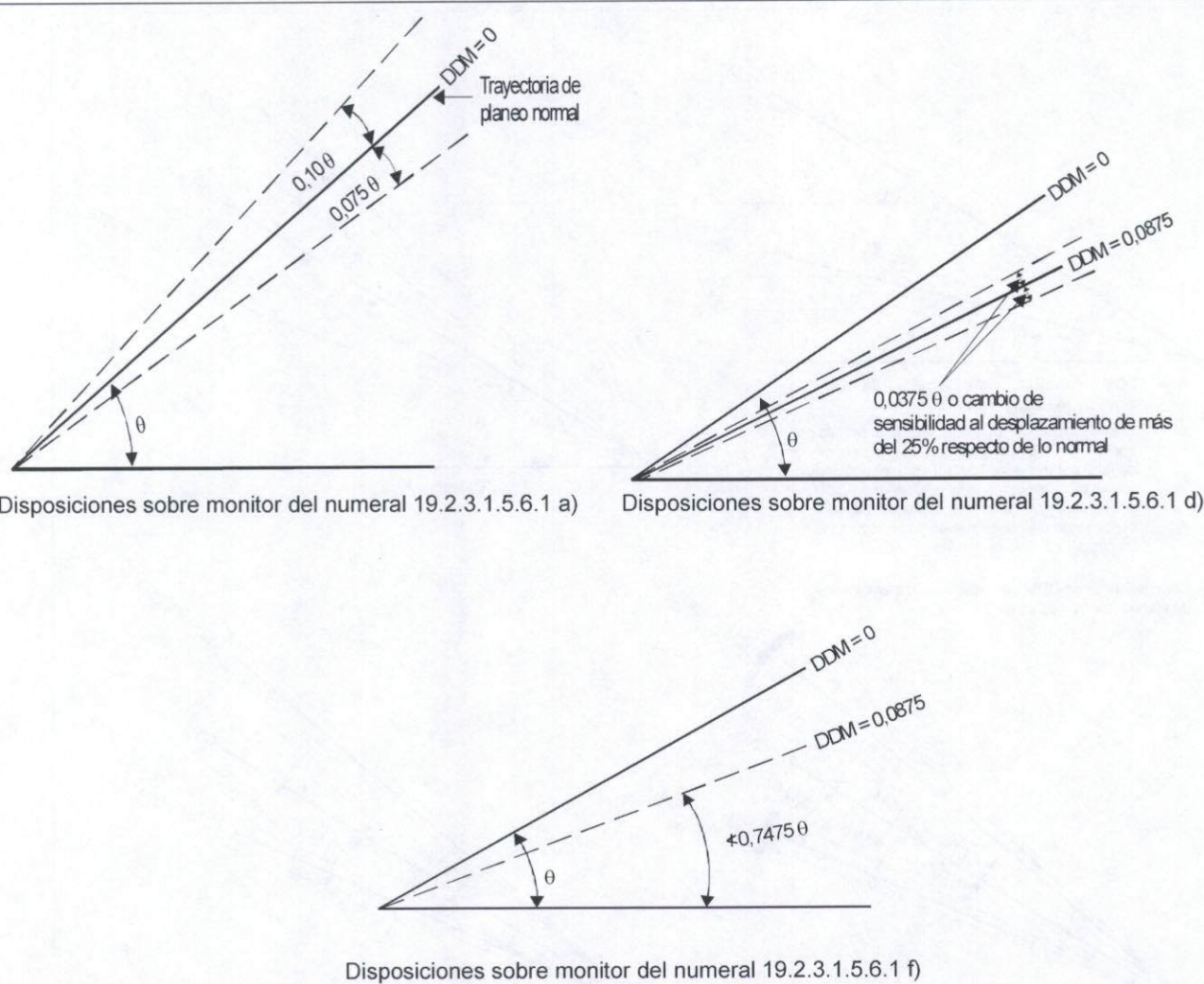


Resolución Número

03079

05 OCT. 2017

Continuación de la Resolución: "Por la cual se modifican unos numerales y se adiciona un apéndice al RAC 19 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, sobre Telecomunicaciones Aeronáuticas- Radioayudas"



Nota.- Las líneas de trazos representan los límites de desviación permisible antes de que se necesite la actuación del monitor.

Figura 3-12. Disposiciones sobre monitor de trayectoria de planeo

2.6 Distribución geográfica de frecuencias ILS

2.6.1. Al utilizar las cifras enumeradas en la Tabla 3-1, conviene tomar nota de que están relacionadas de manera que se logre evitar la interferencia hasta un punto situado en la altura de protección y en el límite de distancia de servicio del ILS en la dirección del haz frontal. Si para las operaciones hubiera



Principio de Procedencia:
1061.492

MINISTERIO DE TRANSPORTE
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE
AERONAUTICA CIVIL



Resolución Número 05 OCT. 2017
(# 03079)

Continuación de la Resolución: *“Por la cual se modifican unos numerales y se adiciona un apéndice al RAC 19 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, sobre Telecomunicaciones Aeronáuticas- Radioayudas”*

que utilizar el haz posterior, también se aplicarían los criterios respecto a un punto similar en la dirección del haz posterior. Por lo tanto, al hacer el planeamiento de frecuencias es necesario tener en cuenta la alineación azimutal del localizador. Ha de señalarse que los criterios deben aplicarse respecto a cada instalación de localizador, en el sentido de que si bien de dos localizadores, el primero puede no producir interferencia en el uso del segundo, el segundo puede causar interferencia en el uso del primero.

2.6.2. Las cifras enumeradas en la Tabla 3-1 se basan en la existencia de un medio dentro del cual los receptores de a bordo puedan funcionar correctamente.

Tabla 3-1. Tabla de separaciones de distancia requeridas

		Separación mínima entre la segunda instalación y el punto de protección de la primer instalación km (NM)		
Separación de frecuencias		Lista A	Lista B	Lista C
Localizador	Canal común	148 (80)	148	148 (80)
	50 kHz	--	(80)	9 (5)
	100 kHz	65 (35)	37	0
	150 kHz	--	(20)	0
	200 kHz	11 (6)	9 (5)	0
			0	
Trayectoria de planeo	Canal común	93 (50)	93	93 (50)
	150 kHz	--	(50)	2 (1)
	300 kHz	46 (25)	20	0
	450 kHz	--	(11)	0
	600 kHz	9 (5)	2 (1)	0
			0	



Principio de Procedencia:
1061.492

MINISTERIO DE TRANSPORTE



UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE
AERONAUTICA CIVIL

Resolución Número

03079

) 05 OCT. 2017

Continuación de la Resolución: "Por la cual se modifican unos numerales y se adiciona un apéndice al RAC 19 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, sobre Telecomunicaciones Aeronáuticas- Radioayudas"

La lista A se refiere al uso de receptores de localizador proyectados para separación de canales de 200 kHz, conjuntamente con receptores de trayectoria de planeo proyectados para separación de 600 kHz entre canales y solamente aplicables en regiones donde la densidad de instalaciones sea baja.

La lista B se refiere al uso de receptores de localizador proyectados para separación de 100 kHz entre canales, conjuntamente con receptores de trayectoria de planeo proyectados para separación de 300 kHz entre canales.

La lista C se refiere al uso de receptores de localizador proyectados para separación de 50 kHz entre canales, conjuntamente con receptores de trayectoria de planeo proyectados para separación de 150 kHz entre canales.

Nota 1.- Las cifras anteriores se basan en la suposición de que los puntos de protección para el localizador se hallan a 46 km (25 NM) de distancia y a 1 900 m (6 250 ft) de altura, y para la trayectoria de planeo ILS a 18,5 km (10 NM) de distancia y 760 m (2 500 ft) de altura.

Nota 2.- Al aplicar las separaciones indicadas en la tabla las instalaciones de ILS y VOR, se deberían emplazar de modo que se excluya la posibilidad de error en el receptor de a bordo, debido a sobrecarga por niveles elevados de señales no deseadas, cuando la aeronave se halle en las fases inicial y final de la aproximación.

Nota 3.- Al aplicar las separaciones indicadas en la tabla, se deberían emplazar instalaciones de la trayectoria de planeo ILS de modo que se excluya la posibilidad de indicaciones de trayectoria de planeo errónea debido a la recepción de señales de canales adyacentes, cuando la señal deseada cese de radiarse por cualquier razón mientras la aeronave se encuentre en la fase final de la aproximación.

2.6.2.1. Receptores de localizador

2.6.2.1.1 A fin de proteger a los receptores calculados para una separación entre canales de 50 kHz, se escogen separaciones mínimas a fin de proporcionar las siguientes relaciones mínimas de señal, dentro del espacio servido:

- La señal deseada excede la señal no deseada de canal común en 20 dB o más;
- Una señal no deseada separada en 50 kHz de la señal deseada, excede esta última hasta en 34 dB;
- Una señal no deseada separada en 100 kHz o más de la señal deseada, excede esta última



Principio de Procedencia:
1061.492

MINISTERIO DE TRANSPORTE
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE
AERONAUTICA CIVIL



Resolución Número

03079)

05 OCT. 2017

Continuación de la Resolución: "Por la cual se modifican unos numerales y se adiciona un apéndice al RAC 19 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, sobre Telecomunicaciones Aeronáuticas- Radioayudas"

hasta en 46 dB;

d) Una señal no deseada, separada en 150 kHz o más de la señal deseada, excede esta última hasta en 50 dB.

2.6.2.1.2. A fin de proteger a los receptores calculados para una separación entre canales de 100 kHz, se escogen separaciones mínimas a fin de proporcionar las siguientes relaciones mínimas entre señales dentro del espacio servido:

- a) La señal deseada excede la señal no deseada de canal común en 20 dB o más;
- b) Una señal no deseada, separada en 50 kHz de la señal deseada, excede esta última hasta en 7 dB;
- c) Una señal no deseada, separada en 100 kHz de la señal deseada, excede esta última hasta en 46 dB;
- d) Una señal no deseada, separada en 150 kHz o más, de la señal deseada, excede esta última hasta en 50 dB.

2.6.2.2. *Receptores de trayectoria de planeo ILS*

2.6.2.2.1. A fin de proteger a los receptores calculados para una separación de 150 kHz, se escogen separaciones mínimas a fin de proporcionar las siguientes relaciones mínimas entre señales dentro del espacio servido:

- a) Una señal deseada excede una señal deseada de canal común en 20 dB o más;
- b) Una señal no deseada de trayectoria de planeo, separada en 150 kHz de la señal deseada, excede esta última hasta en 20 dB;
- c) Una señal no deseada de trayectoria de planeo separada en 300 kHz o más de la señal deseada, excede esta última hasta en 40 dB.

2.6.2.2.2. A fin de proteger a los receptores calculados para separaciones de 300 kHz, se escogen separaciones mínimas con el fin de proporcionar las siguientes relaciones mínimas entre señales dentro del espacio servido:

- a) Una señal deseada excede la señal no deseada de canal común en 20 dB o más;
- b) Una señal no deseada de trayectoria de planeo, separada en 150 kHz de la señal deseada, no excede esta última (relación de señal de 0 dB);



Principio de Procedencia:
1061.492

MINISTERIO DE TRANSPORTE



UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE
AERONAUTICA CIVIL

Resolución Número

05 OCT. 2017

(# 03079)

Continuación de la Resolución: "Por la cual se modifican unos numerales y se adiciona un apéndice al RAC 19 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, sobre Telecomunicaciones Aeronáuticas- Radioayudas"

c) Una señal no deseada de trayectoria de planeo, separada en 300 kHz o más de la señal deseada, excede esta última hasta en 20 dB;

d) Una señal no deseada de trayectoria de planeo, separada en 450 kHz o más de la señal deseada, excede esta última hasta en 40 dB.

2.6.3. Los cálculos se basan en la suposición de que la protección contra la interferencia que se da a la señal no deseada es de 20 dB. Esto corresponde a una perturbación que no excede de 15 μ A en el límite de distancia de servicio del ILS.

2.6.4. Siempre que las portadoras deseadas y no deseadas puedan producir una nota heterodina, la relación de protección garantiza que no afecte a los instrumentos. Sin embargo, en los casos en que se use una instalación radiotelefónica, la nota heterodina puede interferir con esta instalación.

2.6.5. En general, cuando el uso internacional de los sistemas ILS se confina a los pares de frecuencia enumerados en el numeral 19.2.3.1.6.1.1, los criterios son tales que, a condición de que se satisfagan en cuanto a los elementos del localizador, el elemento de la trayectoria de planeo está automáticamente incluido. En ciertos lugares en que existan problemas de congestión, donde es necesario hacer asignaciones tanto en los 10 primeros como en los 10 segundos pares de frecuencias, tal vez sea necesario escoger algunos pares de frecuencias sin seguir el orden consecutivo a fin de satisfacer la separación geográfica mínima a que se refiere el numeral 2.6.6.

Ejemplo: Con referencia a 3.1.6.1.1, cabe notar que en el número de orden 2 del ILS para la frecuencia del localizador de 109,9 MHz con la frecuencia de la trayectoria de planeo de 333,8 MHz. Sin embargo, aunque los números de orden 12 y 19 prevén una separación de frecuencia bastante amplia con respecto al número de orden 2 en el caso del localizador, asignan frecuencias de 334,1 y 333,5 MHz, respectivamente, a las trayectorias de planeo tratándose en ambos casos de canales adyacentes (300 kHz de espaciado) con respecto al canal correspondiente a la trayectoria de planeo del número 2. Si la selección de canales ILS se limita, ya sea a los primeros o a los segundos 10 pares, entonces la separación mínima de frecuencia de trayectoria de planeo será de 600 kHz.

2.6.6 *Tabla de separaciones de distancia requerida (véase la Tabla 3-1)*

2.6.7. El empleo de las cifras dadas en la Tabla 3-1 será correcto únicamente dentro de las limitaciones establecidas por las hipótesis que incluyen la de que las instalaciones son fundamentalmente de carácter no direccional, que tienen potencias radiadas semejantes, que la intensidad del campo es aproximadamente proporcional al ángulo de elevación para ángulos hasta de 10° y que la antena de la aeronave es esencialmente de carácter omnidireccional. Si es necesaria una determinación más precisa de las distancias de separación en las áreas de aglomeración de las frecuencias, esto se puede determinar, para cada instalación, por las curvas de propagación apropiadas, teniendo en cuenta los aspectos particulares de directividad, las características de la potencia radiada y los requisitos operacionales respecto a la cobertura. En los casos en que se determinen distancias de separación reducidas al tomar en consideración la directividad, etc., deberían



Principio de Procedencia:
1061.492

MINISTERIO DE TRANSPORTE

UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE
AERONAUTICA CIVIL



Resolución Número 05 OCT. 2017

#(03079)

Continuación de la Resolución: "Por la cual se modifican unos numerales y se adiciona un apéndice al RAC 19 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, sobre Telecomunicaciones Aeronáuticas- Radioayudas"

hacerse, siempre que sea posible, las mediciones relativas al vuelo en el punto de protección ILS y en todos los puntos que figuren en la trayectoria de aproximación, a fin de asegurarse de que se obtenga, en la práctica, una proporción de protección de por lo menos 20 dB.

2.7. Localizadores y trayectoria de planeo que obtienen cobertura con dos radiofrecuencias portadoras

2.7.1. Las instalaciones del localizador y de la trayectoria de planeo pueden satisfacer los requisitos de cobertura utilizando dos diagramas de campo de radiación, comúnmente denominados diagramas de "rumbo" y de "margen", que se transmiten en frecuencias portadoras separadas, espaciadas dentro del canal de frecuencias. El diagrama de campo de rumbo proporciona indicaciones precisas del rumbo y desplazamiento; el diagrama de campo de margen suministra indicaciones de desplazamiento a ángulos que sobrepasan los límites del diagrama de campo de rumbo. En los receptores de a bordo, la discriminación entre las señales se obtiene mediante la señal más fuerte que captura el receptor. La efectividad de la captura depende del tipo de detector usado, pero, en general, si la relación de las dos señales es del orden de 10 dB o más, la señal más pequeña no causa errores demasiado importantes en la salida desmodulada. Para obtener una actuación óptima dentro del sector de rumbo frontal, se debería aplicar el siguiente texto de orientación en la operación del sistema localizador de dos frecuencias portadoras.

2.7.2. El localizador debería calcularse y mantenerse de manera que la relación de las dos señales en el espacio, radiadas dentro del sector de rumbo frontal, no descienda por debajo de 10 dB. Se debería prestar atención especial a la estructura del lóbulo vertical producida por los sistemas de dos antenas, que puedan ser diferentes en altura y estar separadas en distancia, dando así, como resultado, cambios en la relación de las intensidades de la señal durante la aproximación.

2.7.3. Debido a que se permiten 6 dB para la ondulación en el filtro de pasabanda del receptor, pueden registrarse variaciones en la respuesta del receptor del localizador porque la frecuencia de señal de margen está desplazada respecto a la frecuencia de rumbo. Para reducir este efecto, especialmente en las operaciones de Categoría III, se requiere aumentar la relación de señal de rumbo/margen de 10 dB a 16 dB.

2.7.4. Para reducir aún más al mínimo el riesgo de errores, si la relación de las dos señales radiadas cae por debajo de 10 dB, dentro del sector de rumbo frontal, la diferencia de alineación de las configuraciones de campo de radiación de las dos señales debería ser la mínima posible.

2.7.5. La trayectoria de planeo que emplean dos portadoras se usan para formar un Diagrama Compuesto de campo de radiación en el mismo canal de radiofrecuencia. Las configuraciones especiales de las antenas y la distribución de las corrientes y puesta en fase de las antenas pueden permitir el emplazamiento de las instalaciones de trayectoria de planeo en lugares con condiciones particulares del terreno que, de otra manera, pueden causar dificultades a un sistema de frecuencia única. En tales emplazamientos, se puede lograr una mejora reduciendo el bajo ángulo de radiación.

REPÚBLICA DE COLOMBIA



Principio de Procedencia:
1061.492

MINISTERIO DE TRANSPORTE



UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE
AERONAUTICA CIVIL

Resolución Número

05 OCT. 2017

03079)

Continuación de la Resolución: "Por la cual se modifican unos numerales y se adiciona un apéndice al RAC 19 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, sobre Telecomunicaciones Aeronáuticas- Radioayudas"

La segunda portadora se emplea para proporcionar cobertura en la región situada debajo de la trayectoria de planeo.

2.7.6. *Supervisión de sistemas de dos frecuencias.* En los requisitos de supervisión de frecuencias dobles del numeral 19.2.3.1.3.9.3 e) y 19.2.3.1.5.6.1 c) se especifica la acción del monitor para una potencia de salida de menos del 80% de lo normal, salvo que pueden aceptarse reducciones del 50% de lo normal si se satisfacen ciertos requisitos de actuación.

2.7.6.1. Supervisar los transmisores de rumbo y de margen para una reducción del 20% en la potencia (alrededor de -1dB) puede requerir mucho trabajo si en el sitio existen efectos ambientales y de otra índole, como variaciones en la temperatura. Por ejemplo, las variaciones en la temperatura hacen que la potencia de salida normal del trasmisor varíe y que las pérdidas por inserción del cable coaxial cambian. Incluso, suponiendo que no se produzca falla en el sistema de transmisión, ocasionalmente puede sobrepasarse el límite de alarma y esto, a su vez, comprometería la continuidad.

2.7.6.2. La alternativa de supervisar reducciones de la potencia de hasta el 50% parece ser muy atractiva, pero debe aplicarse con cuidado. Supervisar en forma independiente cada transmisor a 50% de reducción puede dar margen a un gran cambio en la relación de potencia nominal entre los dos transmisores de ocurrir fallas sin correlación. Esto, a su vez, puede comprometer el efecto de captura del receptor, aumentando los errores de estructura o reduciendo las indicaciones de franqueamiento.

2.7.6.3. Una solución es usar un esquema de supervisión que limite la diferencia entre la potencia de salida de los transmisores a aproximadamente 1dB (es decir, 80%), permitiendo a los dos, al mismo tiempo, disminuir hasta 3 dB (es decir, 50%) si cambian juntos. Este método proporciona una mayor tolerancia para efectos de modo común, como cambios en la pérdida por cable a causa de la temperatura y, por lo tanto, aumenta la continuidad ser servicio.

2.8. Integridad y continuidad de servicio - equipo ILS terrestre

2.8.1. Introducción

2.8.1.1. El presente texto está dirigido a proporcionar aclaración con respecto a los objetivos en materia de integridad y continuidad de servicio del equipo terrestre ILS, localizador y trayectoria de planeo, así como a suministrar orientación con respecto al diseño de ingeniería y las características de sistema de dicho equipo. Se requiere integridad para garantizar que una aeronave que realiza una aproximación tenga poca probabilidad de recibir guía falsa; se necesita continuidad de servicio para garantizar que una aeronave que se encuentra en las últimas etapas de la aproximación tenga poca probabilidad de carecer de señal guía. La integridad y la continuidad de servicio constituyen factores clave en la fase crítica de aproximación y aterrizaje. La integridad y la continuidad de servicio deben conocerse, necesariamente, desde el punto de vista operacional a los efectos de determinar las operaciones que podría apoyar el ILS.



Principio de Procedencia:
1061.492

MINISTERIO DE TRANSPORTE

UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE
AERONAUTICA CIVIL



Resolución Número

(
03079

05 OCT. 2017

Continuación de la Resolución: "Por la cual se modifican unos numerales y se adiciona un apéndice al RAC 19 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, sobre Telecomunicaciones Aeronáuticas- Radioayudas"

2.8.1.2. Generalmente se acepta, independientemente del objetivo operacional en cuestión, que la probabilidad media de que ocurra un accidente fatal durante el aterrizaje, debido a fallas o deficiencias del sistema total, incluyendo el equipo terrestre, a la aeronave y al piloto, no debería exceder de 1×10^{-7} . Dicho criterio se conoce, normalmente, como factor de riesgo total.

2.8.1.3. En el caso de las operaciones de Categoría I, la responsabilidad de lograr que no se exceda del objetivo señalado anteriormente incumbe por completo, o casi por completo, al piloto. En las operaciones de la Categoría III, se exige el mismo objetivo, pero en este caso, debe ser inherente al sistema total. En este contexto resulta de fundamental importancia tratar de lograr el máximo nivel de integridad y continuidad de servicio del equipo terrestre.

2.8.1.4. Para que haya integridad y alta continuidad del servicio, se requieren sistemas altamente fiables que minimicen la probabilidad de que se produzca fallas que puedan afectar a alguna de las características de la señal en el espacio total. Se debe procurar el mayor grado de fiabilidad que resulte razonable desde los puntos de vista técnico y económico. La fiabilidad del equipo rige por una construcción básica y un entorno operacional. En el diseño del equipo deberían emplearse las técnicas de ingeniería, los materiales y los componentes más idóneos, y deberían aplicarse una rigurosa inspección en la fabricación. El equipo debería operarse en condiciones ambientales que se ajusten a los criterios de diseño de los fabricantes.

2.8.2. *Logro y conservación de los niveles de integridad del servicio*

2.8.2.1. Una falla de integridad puede ocurrir si la radiación de una señal, que se encuentra fuera de las tolerancias especificadas, no es reconocida por el equipo monitor o si los circuitos de control no logran eliminar dicha señal errónea. Una falla de este tipo puede constituir un peligro si de ella se sigue un error craso.

2.8.2.2. Obviamente, no todas las fallas de integridad son peligrosas en todas las fases de la aproximación. Por ejemplo, durante las etapas críticas de la aproximación las fallas no detectadas que producen errores crasos en la anchura del rumbo o en los cambios de eje del rumbo tienen importancia especial, mientras que una reducción no detectada del margen lateral de la profundidad de modulación, o la pérdida del localizador y de la pendiente de planeo o de la identificación del localizador, no dan lugar, necesariamente, a una situación peligrosa. El criterio para estimar qué tipos de falla resultan de importancia debe incluir, no obstante, todas aquellas condiciones de falla que no son incuestionablemente obvias para el sistema automático de vuelo o para el piloto.

2.8.2.3. Se requiere el mayor grado de protección contra el riesgo de ocurrencia de fallas no detectadas en el sistema monitor y en el sistema de control asociado. Lo anterior podía lograrse mediante diseño cuidadoso para reducir la probabilidad de tales ocurrencias a bajo nivel y para lograr operaciones a prueba de fallas de conformidad con las normas del numeral 19.2.3.1.3.9.5 y 19.2.3.1.5.6.4, y mediante la realización de verificación de mantenimiento de la performance del sistema monitor a intervalos que se determinaran en un análisis de diseño.



Principio de Procedencia:
1061.492

MINISTERIO DE TRANSPORTE

UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE
AERONAUTICA CIVIL



Resolución Número

#(03079)

05 OCT. 2017

Continuación de la Resolución: "Por la cual se modifican unos numerales y se adiciona un apéndice al RAC 19 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, sobre Telecomunicaciones Aeronáuticas- Radioayudas"

2.8.2.4 Puede utilizarse un análisis de diseño para calcular el nivel de integridad del sistema en todo aterrizaje. A continuación, se presenta una fórmula aplicable a ciertos tipos de ILS, que proporciona un ejemplo de la determinación de la integridad, I , del sistema a partir del cálculo de la probabilidad, P , de transmisión de radiaciones erróneas no detectadas.

$$(1) \quad I = 1 - P$$

$$P = \frac{T_1 T_2}{\alpha_1 \alpha_2 M_1 M_2} \text{ para } T_1 < T_2$$

donde:

- I = Integridad
- P = probabilidad de falla simultánea en los sistemas transmisor y monitor que pueda originar radiaciones erróneas no detectadas
- M_1 = tiempo medio entre fallas (MTBF) del transmisor
- M_2 = MTBF del sistema monitor y del sistema de control asociado
- $1/\alpha_1$ = relación entre el regimen de fallas de los transmisores que lleven a la radiación de señales erróneas y el regimen total de fallas de los transmisores
- $1/\alpha_2$ = relación entre el regimen de fallas del sistema monitor y del sistema de control asociado que imposibilite la detección de señales erróneas y el regimen total de fallas del sistema monitor y del sistema de control asociado
- T_1 = período de tiempo (en horas) entre las verificaciones del transmisor
- T_2 = período de tiempo (en horas) entre las verificaciones del sistema monitor y del sistema de control asociado



Principio de Procedencia:
1061.492

MINISTERIO DE TRANSPORTE
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE
AERONAUTICA CIVIL



Resolución Número 05 OCT. 2017

03079)

Continuación de la Resolución: "Por la cual se modifican unos numerales y se adiciona un apéndice al RAC 19 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, sobre Telecomunicaciones Aeronáuticas- Radioayudas"

Si $T_1 \geq T_2$ la verificación del sistema de control puede considerarse, también como verificación del transmisor. Por consiguiente, en este caso $T_1 = T_2$ y la fórmula se transforma en la siguiente:

$$(2) \quad P = \frac{T_2^2}{\alpha_1 \alpha_2 M_1 M_2}$$

2.8.2.5. Dado que la probabilidad de ocurrencia de fallas peligrosas dentro del equipo monitor o de control es extremadamente remota, para establecer con un alto grado de confianza el nivel de integridad requerido habría que disponer de un período de evaluación varias veces más extenso que el necesario para establecer el MTBF del equipo. Dicho período prolongado resulta inaceptable y, por lo tanto, el nivel de integridad requerido sólo puede predecirse mediante un riguroso análisis de diseño del equipo.

2.8.2.6. También debe considerarse la protección de la integridad de las señales del espacio con respecto al deterioro que pueda originarse por radiointerferencias extrañas en la banda de frecuencia del ILS o en nuevas radiaciones de señales ILS. En 2.1.9 se proporcionan, en términos generales, algunas medidas para evitar la ocurrencia de este último caso mediante el suministro de protección en las zonas críticas y sensibles. Con respecto a las interferencias puede ser necesario confirmar periódicamente que el nivel de dicha interferencia no constituye una situación de peligro.

2.8.2.7. En general, el diseño del equipo monitor se basa en el principio de supervisión continua de las señales en el espacio radiadas en puntos determinados dentro del volumen de cobertura, a los efectos de garantizar el cumplimiento de las normas especificadas en el numeral 19.2.3.1.3.9.2 y 19.2.3.1.5.6. Aunque dicha supervisión proporciona, en cierta medida, una indicación de que la señal en el espacio en todos los demás puntos del espacio de cobertura se encuentra también dentro de los límites de tolerancia, dicha indicación constituye fundamentalmente una mera especulación. Por lo tanto, es esencial llevar a cabo rigurosas inspecciones en vuelo y en tierra, a intervalos periódicos, a los efectos de garantizar la integridad de la señal en el espacio en todo el volumen de cobertura.

2.8.3. Logro y conservación de los niveles de continuidad de servicio

2.8.3.1 Mediante un análisis de diseño debería calcularse el MTBF y la continuidad de servicio del equipo ILS. No obstante, antes de poder asignar un nivel de continuidad de servicio y de introducir servicio de Categoría II o III, el tiempo medio entre interrupciones (MTBO) del ILS debería confirmarse evaluación en un entorno operacional. En esta evaluación, interrupción se define como suspensión no prevista de la señal en el espacio. En la evaluación se tiene en cuenta la repercusión de los factores operacionales, es decir, el entorno del aeropuerto, as condiciones meteorológicas inclementes, la disponibilidad de energía, la calidad y frecuencia del mantenimiento. El MTBO y MTBF están relacionados, pero no son equivalentes, ya que algunas fallas de equipo, como la falla de un transmisor que resulta en la transferencia inmediata al transmisor de reserva, no necesariamente producen una interrupción. Para los niveles 2,3 ó 4 de continuidad de servicio, le periodo de

Clave: GDIR-3.0-12-10

Versión: 02

Fecha: 26/11/2015

Página: 41 de 52



Principio de Procedencia:
1061.492

MINISTERIO DE TRANSPORTE

UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE
AERONAUTICA CIVIL



Resolución Número

03079)

05 OCT. 2017

Continuación de la Resolución: "Por la cual se modifican unos numerales y se adiciona un apéndice al RAC 19 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, sobre Telecomunicaciones Aeronáuticas- Radioayudas"

evaluación debería ser suficientemente extenso como para poder determinar con un alto grado de confianza el logro del nivel requerido. El método de prueba secuencia es uno de los métodos que sirve para demostrar que se cumple las normas de continuidad. Si se emplea este método de prueba secuencial es uno de los métodos que sirve para demostrar que se cumple las normas de continuidad. Si se emplea este método secuencial, se aplican las siguientes consideraciones:

a) El nivel mínimo de confianza aceptable es del 60%. Para obtener un nivel de confianza de 60%, el periodo de evaluación tiene que ser más prolongado que el de más horas MTBO requeridas, indicadas en la Tabla 3-2. Normalmente, estos periodos de evaluación mínimos para instalaciones nuevas y subsiguientes son, para el nivel 2, 1 600 horas de funcionamiento, para el nivel 3, 3 200 horas y para el nivel 4, 6 400 horas. Para evaluar la influencia según las estaciones que tiene el entorno, se requiere un periodo de evaluación mínimo de un año para un nuevo tipo de instalación en un entorno en particular. Es posible reducir este período cuando el entorno operacional está bien controlado o es similar al observado en otras instalaciones. Cuando varios sistemas idénticos están funcionando en condiciones similares, es posible basar la evaluación en las horas de funcionamiento acumuladas de todos los sistemas; esto dará como resultado un período de evaluación reducido. Una vez que se obtenga un nivel de confianza más elevado para un tipo de instalación, la instalación subsiguiente del mismo tipo de equipo en condiciones operacionales y ambientales similares puede hacerse en períodos de evaluación más reducidos; y

b) Durante el período de evaluación, habría que decidir respecto de cada interrupción si la causa es una falla de diseño o la falla de uno de los componentes debido a su índice normal de fallas. Las fallas de diseño se producen, por ejemplo, cuando los componentes funcionan por encima de sus especificaciones (condiciones de sobrecalentamiento, sobrecorriente, sobrevoltaje, etc.). Estas fallas de diseño deberían resolverse haciendo que la condición de funcionamiento del componente vuelva a ser normal o remplazando el componente con un repuesto adecuado para las condiciones de funcionamiento. Si la falla de diseño se resuelve de este modo, la evaluación puede proseguir y esa interrupción no se cuenta, siempre que exista una elevada probabilidad de que la falla de diseño no se produzca de nuevo. Esto mismo se aplica a las interrupciones por causas que pueden ser mitigadas mediante modificaciones permanentes en las condiciones de funcionamiento.

2.8.3.2. Un nivel asignado de continuidad del servicio no debería estar sujeto a cambios frecuentes. Un método adecuado para evaluar el comportamiento de una instalación en particular es mantener los registros y calcular el MTBO promedio durante las últimas cinco a ocho fallas del equipo. Con esto se considera que, para fines de continuidad de servicio, el MTBO es pertinente para la siguiente aproximación, en lugar de calcular el MTBO durante toda la vida del equipo. Si la continuidad del servicio se deteriora, la designación debería reducirse hasta llevar a cabo mejoras en la actuación.

2.8.4. La configuración siguiente constituye un ejemplo de equipo dispuesto en forma redundante, que podría satisfacer los objetivos en materia de niveles de integridad y continuidad de servicio de nivel 3 y 4. Las instalaciones del localizador y la trayectoria de planeo están integradas por dos transmisores de

REPÚBLICA DE COLOMBIA



Principio de Procedencia:
1061.492

MINISTERIO DE TRANSPORTE

UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE
AERONAUTICA CIVIL



Resolución Número

05 OCT. 2017

(
03079)

Continuación de la Resolución: "Por la cual se modifican unos numerales y se adiciona un apéndice al RAC 19 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, sobre Telecomunicaciones Aeronáuticas- Radioayudas"

operación continua, uno de ellos conectado a la antena y el otro, de reserva, conectado a una carga ficticia. A estos transmisores se asocia un sistema monitor que lleva a cabo las funciones siguientes:

- a) Confirmación de la operación adecuada dentro de los límites especificados del sistema principal de transmisor y antena utilizando los valores, que sean comunes a la mayoría de los monitores redundantes;
- b) Confirmación de la operación del equipo de reserva.

2.8.4.1. Cuando el sistema monitor rechace a uno de los equipos, el nivel de continuidad de servicio de la instalación se reducirá debido a que aumentará la probabilidad de cese de la señal, originada por la falla eventual del otro equipo. Este cambio de actuación debe indicarse automáticamente en emplazamientos distantes.

2.8.4.2. Para la instalación de trayectoria de planeo se utiliza un sistema de supervisión similar a la del localizador.

2.8.4.3. A los efectos de reducir la interferencia mutua entre los transmisores principal y de reserva, toda radiación parásita de estos últimos tiene un valor inferior en por lo menos 50 dB al nivel de la portadora del transmisor principal, medido en el sistema de antenas.

2.8.4.4. En el ejemplo anterior, el equipo debería poder facilitar las verificaciones del sistema monitor a intervalos especificados por el fabricante, coherentes con el análisis de diseño, para asegurar el logro del nivel de integridad requerido. Dichas verificaciones, que pueden ser manuales o automáticas, proporcionan el medio de comprobar la operación correcta del sistema monitor, incluso los circuitos de control y el sistema de conmutación de transferencia. La ventaja de adoptar un "ensayo de integridad del monitor" automático consiste en que no es necesario interrumpir el servicio operacional del localizador o de la trayectoria de planeo. Al utilizar esta técnica es importante asegurar que la duración total del ciclo de verificación sea lo suficientemente breve como para no exceder el período total especificado en el numeral 19.2.3.1.3.9.4 ó 19.2.3.1.5.6.3

2.8.4.5. Se evita la interrupción de la operación de la instalación, debida a fallas en el sistema de alimentación principal, mediante fuentes energéticas de reserva adecuadas, tales como baterías o generadores a prueba de fallas. En estas condiciones, la instalación debería ser capaz de continuar operando durante el período en que la aeronave puede encontrarse en las etapas críticas de la aproximación. Por lo tanto, la fuente de alimentación de reserva debería tener capacidad adecuada para mantener el servicio durante 2 minutos, por lo menos.

2.8.4.6. Las advertencias de falla de partes críticas del sistema, tales como falla de la fuente de alimentación principal, deben proporcionarse en los puntos de control designados.

2.8.4.7. A los efectos de reducir las fallas del equipo que pueda estar funcionando en las cercanías de los límites de tolerancia de su monitor, es útil que el sistema monitor tenga la capacidad de generar

Clave: GDIR-3.0-12-10

Versión: 02

Fecha: 26/11/2015

Página: 43 de 52



Principio de Procedencia:
1061.492

MINISTERIO DE TRANSPORTE



UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE
AERONAUTICA CIVIL

Resolución Número

03079)

05 OCT. 2017

Continuación de la Resolución: "Por la cual se modifican unos numerales y se adiciona un apéndice al RAC 19 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, sobre Telecomunicaciones Aeronáuticas- Radioayudas"

una señal de advertencia anterior a la alarma concreta y enviarla al punto de control designado cuando los parámetros que están siendo supervisados llegan a un límite igual a un valor del orden del 75% del límite de alarma del equipo monitor.

2.8.4.8. Una disposición del equipo similar a la señalada en 2.8.4, pero sin redundancia de transmisores, podría satisfacer, normalmente, los objetivos de continuidad de servicio en el nivel 2.

2.8.5. Seguidamente se proporciona orientación relativa a monitores de campo lejano de localizador.

2.8.5.1. Se suministran monitores de campo lejano para vigilar la alineación del rumbo, pero también pueden utilizarse para vigilar la sensibilidad del rumbo. Un monitor de campo lejano funciona independiente de los monitores integrales y de campo cercano. Su finalidad primordial es proteger contra el riesgo de reglaje erróneo del localizador, o las fallas de los monitores de campo cercano o integrales y algunos casos de interferencia de radio. Además, el sistema monitor de campo lejano realizará la habilidad del sistema monitor combinado para reaccionar ante los efectos de modificaciones físicas de los elementos radiantes o variaciones de las características de reflexión del terreno. Además, los efectos de trayectos múltiples y las perturbaciones en la zona de la pista no percibidos por los monitores de campo cercano e integrales, y algunos casos de interferencia de radio pueden vigilarse en gran parte, utilizando un sistema de vigilancia de campo lejano estructurado en torno a uno o varios receptores adecuados instalados debajo de la trayectoria de aproximación.

2.8.5.2. Se considera esencial un monitor de campo lejano, por lo general, para las operaciones de Categoría III, en tanto que para las de Categoría II se le suele considerar, generalmente, como conveniente. Asimismo, por lo que atañe a las instalaciones de Categoría I, el monitor de campo lejano ha demostrado ser un instrumento valioso como complemento del sistema monitor tradicional.

2.8.5.3. La señal recibida por el monitor de campo lejano sufrirá los efectos a corto plazo de la interferencia ocasionada por movimientos de las aeronaves sobre la pista o en la proximidad de la misma, y la experiencia ha demostrado que no es práctico utilizar el monitor de campo lejano como monitor directivo. Cuando se utiliza un monitor pasivo deben tomarse medidas para minimizar los efectos de interferencia temporal y reducir la incidencia de indicaciones de degradación por perturbaciones; algunos métodos de obtener este resultado se describen en el numeral 2.8.5.4. La respuesta del monitor de campo lejano a los efectos de la interferencia ofrece la posibilidad de indicar al punto de control del tránsito aéreo en qué momento se presenta una perturbación temporal de la señal del localizador. Sin embargo, la experiencia ha mostrado que pueden presentarse a lo largo de la pista perturbaciones debidas a los movimientos de aeronaves, inclusive en la zona de toma de contacto, que no siempre son observadas por el monitor de campo lejano. No puede suponerse, por consiguiente, que el monitor de campo lejano puede proporcionar una vigilancia general de los movimientos de las aeronaves sobre la pista.

2.8.5.3.1. Otras posibles aplicaciones del monitor de campo lejano son las siguientes:



Principio de Procedencia:
1061.492

MINISTERIO DE TRANSPORTE

UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE
AERONAUTICA CIVIL



Resolución Número

03079)

05 OCT. 2017

Continuación de la Resolución: "Por la cual se modifican unos numerales y se adiciona un apéndice al RAC 19 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, sobre Telecomunicaciones Aeronáuticas- Radioayudas"

a) Puede constituir una ayuda de mantenimiento útil para verificar el rumbo y/o la sensibilidad a la desviación del rumbo en vez de utilizarse un monitor de campo lejano portátil;

b) Puede utilizarse para proporcionar un registro continuo de la performance de la señal de campo lejano, indicando la calidad de la señal de campo lejano y el grado de perturbación de la señal.

2.8.5.4. Los posibles métodos de reducir la incidencia de indicaciones de degradación por perturbaciones son entre otros los siguientes:

a) Incorporación de un tiempo de retardo dentro del sistema, ajustable de 30 a 140 s;

b) Utilización de una técnica de validación que asegure que se transmitan al sistema de control únicamente las indicaciones que no están afectadas por perturbaciones transitorias;

c) Utilización del filtrado de paso bajo.

2.8.5.5. Un monitor típico de campo lejano comprende una antena, un receptor VHF y los elementos de control conexos que proporcionan indicaciones DDM, suma de modulación, y el nivel de señal RF. La antena receptora suele ser de tipo direccional para reducir al mínimo las interferencias no deseadas y debería hallarse a la mayor altura compatible con los límites de franqueamiento de obstáculos. Para el control del eje de rumbo, la antena se encuentra habitualmente emplazada a lo largo de la prolongación del eje de la pista. Cuando también se desea vigilar la sensibilidad de desplazamiento, se instala un receptor y un monitor adicionales dotados de una antena adecuadamente colocada a un lado de la prolongación del eje de la pista. Algunos sistemas utilizan varias antenas especialmente separadas.

2.9. Sensibilidades de desplazamiento del localizador y de la trayectoria de planeo

2.9.1. Si bien se especifican ciertas sensibilidades de alineación y desplazamiento del localizador y de la trayectoria de planeo, en relación con la referencia ILS, no se trata de implicar que en dicha referencia deban hacerse mediciones de estos parámetros.

2.9.2. Los límites del sistema monitor del localizador y los límites de ajuste y mantenimiento que se dan en el numeral 19.2.3.1.3.6. y 19.2.3.1.3.9.2. se indican como cambios de porcentaje de la sensibilidad de desplazamiento. Este concepto, que remplace especificaciones referentes a la anchura angular contenidas en ediciones anteriores, se ha introducido porque la respuesta de los sistemas de guía de aeronaves está relacionada directamente con la sensibilidad de desplazamiento. Se observará que la anchura angular es inversamente proporcional a la sensibilidad de desplazamiento.

2.10. Emplazamiento de radiobalizas ILS

2.10.1. Consideraciones de interferencia entre las radiobalizas interna e intermedia, y el intervalo de tiempo mínimo aceptable en las operaciones entre las indicaciones luminosas de la radiobaliza interna

Clave: GDIR-3.0-12-10

Versión: 02

Fecha: 26/11/2015

Página: 45 de 52



Principio de Procedencia:
1061.492

MINISTERIO DE TRANSPORTE



UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE
AERONAUTICA CIVIL

Resolución Número

05 OCT. 2017.

03079)

Continuación de la Resolución: "Por la cual se modifican unos numerales y se adiciona un apéndice al RAC 19 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, sobre Telecomunicaciones Aeronáuticas- Radioayudas"

e intermedia, limitarán la altura máxima señalada por la radiobaliza intermedia hasta una altura en la trayectoria de planeo del orden de 37 m (120 ft) sobre el umbral, para radiobalizas emplazadas dentro de las tolerancias actuales de este Reglamento. El estudio de cada emplazamiento determinará la altura máxima que puede señalarse, observando que con un reflector típico de radiobaliza de a bordo un período de separación de unos 3s a una velocidad de aeronave de 140 kt entre las indicaciones luminosas de la radiobaliza externa a intermedia es el intervalo de tiempo mínimo aceptable en las operaciones.

2.10.2. En el caso de instalaciones ILS que sirven pistas paralelas poco espaciadas, por ejemplo, separadas 500m (1 650 ft), se requieren medidas especiales para asegurar el funcionamiento satisfactorio de las radiobalizas. Se ha considerado práctico emplear una radiobaliza común para ambas instalaciones ILS. Sin embargo, se necesitan disposiciones especiales, por ejemplo, diagramas de radiación modificados, en el caso de radiobalizas intermedias, si ha de evitarse la interferencia mutua, y especialmente en casos en que los umbrales están desplazados longitudinalmente entre sí.

2.11. Utilización del DME y/u otras radioayudas para la navegación normalizadas en sustitución de las radiobalizas del ILS

2.11.1. Cuando se utilice el DME en sustitución de las radiobalizas del ILS, el DME debería emplazarse en el aeropuerto de manera que la indicación de distancia cero corresponda a un punto próximo a la pista. Si el DME correspondiente al ILS usa una distancia desplazada, esa instalación debe excluirse de las soluciones RNAV.

2.11.1.1. A fin de reducir el error de triangulación, el DME debería emplazarse de manera que sea pequeño (es decir, inferior a 20°) el ángulo entre la trayectoria de aproximación y la dirección hacia el DME en los puntos en que la indicación de distancia se necesite.

2.11.1.2. La utilización del DME en sustitución de la radiobaliza intermedia supone que la precisión del sistema DME es por lo menos de 0,37 km (0,2 NM) y que la resolución de los instrumentos de a bordo permite obtener esta precisión.

2.11.1.3. Aunque no se exige concretamente que la frecuencia del DME esté apareada con la del localizador cuando se utilice en sustitución de la radiobaliza exterior, el apareamiento de frecuencias es preferible siempre que el DME se utilice con el ILS a fin de simplificar la tarea del piloto y de permitir a las aeronaves equipadas con dos receptores ILS que utilicen ambos en el canal ILS.

2.11.1.4. Cuando la frecuencia del DME esté apareada con la del localizador, la identificación del transpondedor del DME debería obtenerse mediante la señal "asociada", emitida por el localizador cuya frecuencia está apareada.

2.12. Utilización de fuentes suplementarias de guía de orientación junto con el ILS



Principio de Procedencia:
1061.492

MINISTERIO DE TRANSPORTE



UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE
AERONAUTICA CIVIL

Resolución Número 05 OCT. 2017

(5388)
03079

Continuación de la Resolución: "Por la cual se modifican unos numerales y se adiciona un apéndice al RAC 19 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, sobre Telecomunicaciones Aeronáuticas- Radioayudas"

2.12.1. Las aeronaves que comiencen una aproximación ILS pueden ser ayudadas por la información de guía que facilite otras instalaciones de referencia a tierra, tales como el VOR, radar de vigilancia o, cuando estas instalaciones no puedan proporcionarse, por un radiofaro de localización.

2.12.2. Cuando la transición no quede asegurada por las instalaciones existentes en ruta o en el área terminal, un VOR convenientemente situado garantizará una transición eficiente hacia el ILS. Para este fin, el VOR puede emplazarse en el rumbo del localizador o en un punto situado a cierta distancia del rumbo del localizador, con tal que un radial corte el rumbo del localizador bajo un ángulo que permita una transición suave en caso de autoacoplamiento. Habrá que tener en cuenta la distancia entre el emplazamiento del VOR y el punto de interceptación deseado cuando se determine la precisión de la interceptación y el espacio aéreo disponible para prever errores de alineación.

2.12.3. Cuando resulte prácticamente imposible proporcionar un VOR convenientemente emplazado, la transición hacia el ILS puede facilitarse mediante un radiofaro de localización o un radiofaro no direccional (NDB). Para asegurar la transición óptima, esta instalación debería montarse en el rumbo del localizador a una distancia conveniente del umbral.

2.13. Utilización de instalaciones ILS de la Categoría I, para hacer automáticamente aproximaciones y aterrizajes en condiciones de visibilidad que permitan al piloto controlar visualmente la maniobra

2.13.1. Pueden utilizarse instalaciones ILS de la Categoría de actuación I, de calidad apropiada, en combinación con sistemas de control de vuelo de a bordo y que no dependan exclusivamente de la información de guía derivada de los sensores ILS, para hacer automáticamente aproximaciones y aterrizajes en condiciones de visibilidad que permitan al piloto controlar visualmente la maniobra.

2.13.2. Para facilitar a las empresas explotadoras de aeronaves la evaluación inicial de la idoneidad de cada instalación ILS para realizar las citadas maniobras, se debe publicar:

a) El grado de acatamiento de las disposiciones del numeral 19.2.3.1.3.4 y 19.2.3.1.5. en lo relativo al localizador y a la estructura del haz de la trayectoria de planeo; y

b) La altura de la referencia ILS sobre el umbral.

2.13.3. Para evitar interferencias que pudieran impedir la realización de una aproximación y aterrizaje automáticos, es necesario concertar arreglos locales para proteger, en lo posible, las áreas críticas y sensibles ILS.

REPÚBLICA DE COLOMBIA



Principio de Procedencia:
1061.492

MINISTERIO DE TRANSPORTE

UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE
AERONAUTICA CIVIL



Resolución Número

03079)

05 OCT. 2017

Continuación de la Resolución: "Por la cual se modifican unos numerales y se adiciona un apéndice al RAC 19 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, sobre Telecomunicaciones Aeronáuticas- Radioayudas"

2.14. Clasificación del ILS — Método suplementario de descripción del ILS para facilitar su utilización operacional

2.14.1 El sistema de clasificación que se presenta a continuación, junto con las actuales categorías de actuación de las instalaciones, tiene por objeto proporcionar un método más completo de describir un ILS.

2.14.2. La clasificación del ILS se define utilizando los tres caracteres siguientes:

- a) I, II o III: este carácter indica que el sistema se ajusta a la categoría de actuación de instalación señalada en el numeral 19.2.3.1.3 y 19.2.3.1.
- b) A, B, C, T, D o E: este carácter define los puntos del ILS en los cuales el localizador se ajusta a los criterios de estructura de rumbo indicados en el numeral 19.2.3.1.3.4.2, salvo que con la letra T se designa el umbral de la pista. Los puntos están definidos en el numeral 19.2.3.1.1. c) 1, 2, 3 ó 4: este número indica el nivel de integridad y continuidad de servicio señalado en la Tabla 3-2.

Nota.- Con relación a las operaciones ILS específicas, se tiene la intención de que el nivel de integridad y continuidad de servicio corresponda, normalmente, a lo siguiente:

- 1) El nivel 2 es el objetivo de actuación del equipo ILS utilizado para apoyar las operaciones en condiciones de poca visibilidad cuando la guía ILS con información de posición para la etapa de aterrizaje está completada por referencias visuales. Este nivel constituye el objetivo recomendado para los equipos que apoyan a las operaciones de la Categoría I.
- 2) El nivel 3 es el objetivo de actuación del equipo ILS utilizado para apoyar las operaciones que exigen un alto grado de fiabilidad de la guía ILS desde el establecimiento de la posición hasta el momento de toma de contacto. Este nivel constituye el objetivo requerido para los equipos que apoyan a las operaciones de Categoría II y IIIA; y
- 3) El nivel 4 es el objetivo de actuación del equipo ILS utilizado para apoyar operaciones que exigen un alto grado de fiabilidad de la guía ILS incluso durante la toma de contacto y el recorrido en tierra. Este nivel se relaciona, básicamente, con las necesidades de la gama completa de operaciones de la Categoría III.



Principio de Procedencia:
1061.492

MINISTERIO DE TRANSPORTE

UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE
AERONAUTICA CIVIL



Resolución Número

05 OCT. 2017

(
03079)

Continuación de la Resolución: “Por la cual se modifican unos numerales y se adiciona un apéndice al RAC 19 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, sobre Telecomunicaciones Aeronáuticas- Radioayudas”

Tabla 3-2. Nivel de integridad y continuidad de servicio

Nivel	Localizador o trayectoria de planeo		
	Integridad	Continuidad de servicio	MTBO (horas)
1		No demostrada, o inferior a la requerida para el nivel 2	
2	1-10 ⁻⁷ en todo aterrizaje	1-4 x 10 ^{x6} en todo período de 15 s	1 000
3	1-0,5 x10 ⁻⁹ en todo aterrizaje	1-2 x 10 ⁻⁶ en todo período de 15 s	2 000
4	1-0,5 x10 ⁻⁹ en todo aterrizaje	1-2 x 10 ⁻⁶ en todo período de 30 s (localizador) 15 s (trayectoria de planeo)	4 000 (localizador) 2 000 (trayectoria de planeo)

Nota.- Para los sistemas instalados en el caso de que no se disponga o no pueda calcularse rápidamente el valor de integridad de nivel 2, es necesario realizar, por lo menos, un análisis detallado de la integridad para asegurar un funcionamiento adecuado, a prueba de fallas, del monitor.

2.14.3. Por ejemplo, una instalación ILS de Categoría de actuación II, que satisfaga los criterios de estructura de rumbo del localizador correspondientes a una instalación ILS de Categoría de actuación III hasta el punto “D” del ILS y se ajusta a los objetivos del nivel 3 de integridad y continuidad de servicio, debería indicarse como clase II/D/3.

2.14.4. Las clases ILS son solamente adecuadas al elemento terrestre del ILS. La consideración de categorías operacionales debe incluir, además, factores complementarios tales como la capacidad del explotador, la protección de las áreas críticas y sensibles, criterios de procedimiento y ayudas auxiliares tales como los transmisómetros, la iluminación, etc.

2.15 Modulación de frecuencia y de fase de la portadora ILS

2.15.1. Además de la modulación AM de 90 Hz y 150 Hz deseada de las portadoras RF ILS, puede existir modulación de frecuencia (FM) interferente y modulación de fase (PM) interferente. Esta modulación interferente puede ocasionar errores de centrado en los receptores ILS debido a la detección de la pendiente por la ondulación en la banda de paso de filtro de frecuencia intermedia (IF).



Principio de Procedencia:
1061.492

MINISTERIO DE TRANSPORTE
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE
AERONAUTICA CIVIL



Resolución Número

03079)

05 OCT. 2017

Continuación de la Resolución: “Por la cual se modifican unos numerales y se adiciona un apéndice al RAC 19 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, sobre Telecomunicaciones Aeronáuticas- Radioayudas”

2.15.2. Para que esto ocurra, la frecuencia de la portadora RF traducida debe caer en una frecuencia IF en que la banda de paso tiene una pendiente elevada. La pendiente convierte los cambios de frecuencia de 90 Hz y 150 Hz interferentes a AM de las mismas frecuencias. Similarmente, cualquier diferencia en la desviación FM entre los componentes no deseados de 90 Hz y 150 Hz se convierte en DDM, lo que a su vez produce un desplazamiento en el receptor. El mecanismo es idéntico para PM y FM, ya que la PM produce un cambio de frecuencia igual al cambio de fase (radianes) multiplicado por la frecuencia moduladora.

2.15.3. El efecto de la FM o PM interferente se suma vectorialmente a la AM deseada. La FM detectada está en fase o bien en contrafase con la AM, conforme la pendiente de banda de paso en la IF de la portadora sea positiva o negativa. La PM detectada está en cuadratura con la AM, y también puede ser positiva o negativa dependiendo de la pendiente de banda de paso.

2.15.4. La FM o PM interferente procedente de frecuencias distintas de 90 Hz y 150 Hz, pero que pasa por los filtros de tono de 90 Hz y 150 Hz del receptor, también puede producir cambios en la modulación AM de 90 Hz y 150 Hz deseada de la portadora RF ILS, lo que se traduce en un error de desplazamiento DDM en el receptor. En consecuencia, al medir los niveles de FM y PM interferentes, es esencial utilizar filtros de banda de paso audio con una banda de paso de una anchura como mínimo igual a la de los filtros de tono de los receptores ILS. Normalmente estos filtros se insertan en el equipo comercial de ensayo de medición de modulación entre los circuitos de modulación y de medición, para garantizar la medición únicamente de los componentes espectrales de interés para las aplicaciones ILS. A fin de normalizar estas mediciones, se recomienda que el filtro tenga las características siguientes:

Frecuencia (Hz)	Atenuación del filtro De banda de paso de 90 Hz, dB	Atenuación del filtro De banda de paso de 150 Hz, dB
≤45	-10	-16
85	-0,5	(sin especificación)
90	0	-14
95	-0,5	(sin especificación)
142	(sin especificación)	-0,5
150	-14	0
158	(sin especificación)	-0,5
≤300	-16	-10

REPÚBLICA DE COLOMBIA



Principio de Procedencia:
1061.492

MINISTERIO DE TRANSPORTE
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE
AERONAUTICA CIVIL



Resolución Número 05 OCT. 2017.
03079)

Continuación de la Resolución: “Por la cual se modifican unos numerales y se adiciona un apéndice al RAC 19 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, sobre Telecomunicaciones Aeronáuticas- Radioayudas”

2.15.5. Los límites máximos preferidos, a continuación, se obtienen de los límites de error de centrado del receptor ILS que se especifican en los documentos ED-46B y ED-47B de EUROCAE, basándose en el peor caso observado hasta la fecha de correlación entre los niveles de modulación interferente y errores de centrado:

Tipo de instalación	Desviación máxima de 90 Hz, FM Hz/PM radianes (Nota 1)	Desviación máxima de 150 Hz, FM Hz/PM radianes (Nota 2)	Diferencia de desviación, Hz (Nota 3)
Localizador, CAT I	135/1,5	135/0,9	45
Localizador, CAT II	60/0,66	60/0,4	20
Localizador, CAT III	45/0,5	45/0,3	15
Trayectoria de planeo, CAT I	150/1,66	150/1,0	50
Trayectoria de planeo, CAT II o III	90/1,0	90/0,6	30

Nota 1.- Esta columna se aplica a la desviación máxima de frecuencia o de fase medida con el filtro de tono de 90 Hz prescrito en 2.15.4.

Nota 2.- Esta columna se aplica a la desviación máxima de frecuencia o de fase medida con el filtro de tono de 150 Hz prescrito en 2.15.4.

Nota 3.- Esta columna se aplica a la diferencia en la desviación de frecuencia máxima entre mediciones separadas de la FM interferente de 90 Hz (o PM equivalente) y la FM de 150 Hz (o PM equivalente) que se obtiene con los filtros prescritos en la tabla de 2.15.4. La desviación equivalente para los valores PM medidos con 90 Hz y 150 Hz se calcula multiplicando cada medición de PM máxima en radianes por la frecuencia moduladora correspondiente en Hz.”

ARTÍCULO CUARTO: Previa su publicación en el Diario Oficial, incorpórense las presentes disposiciones en la versión oficial de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia publicada en la página web www.aerocivil.gov.co.

ARTÍCULO QUINTO: Las demás disposiciones de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, que no hayan sido expresamente modificadas con el presente acto administrativo, continuarán vigentes conforme a su texto preexistente.

REPÚBLICA DE COLOMBIA



Principio de Procedencia:
1061.492

MINISTERIO DE TRANSPORTE



UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE
AERONAUTICA CIVIL

Resolución Número

03079)

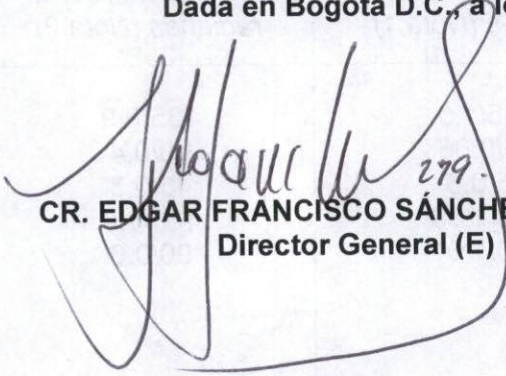
05 OCT. 2017

Continuación de la Resolución: "Por la cual se modifican unos numerales y se adiciona un apéndice al RAC 19 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, sobre Telecomunicaciones Aeronáuticas- Radioayudas"

ARTÍCULO SEXTO: La presente Resolución rige a partir de su publicación en el Diario Oficial, y, deroga las demás disposiciones que le sean contrarias.

PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE
Dada en Bogotá D.C., a los:

05 OCT. 2017


CR. EDGAR FRANCISCO SÁNCHEZ CANOSA
Director General (E)

Proyectó:

Edgar B. Rivera Florez/ Coordinador Grupo Normas Aeronáuticas
Onalis Isabel Rodado Del Guercio/ Grupo Normas Aeronáuticas

Revisó:

Luis Abelardo Días Mateus/ Director de Telecomunicaciones (E)
Luis Fernando Cuellar Tovar/ Coordinador Grupo Ayudas a la Navegación Aérea

Aprobó:

Edgar Luciano Cadena Cañón/- Secretario de Seguridad Operacional y de Seguridad de la Aviación (E)
Oscar Imitola Madero/ Jefe Oficina de Transporte Aéreo
Claudia Liliana Olarte Charry/ Directora Estándares de Navegación Aérea y Servicios Aeroportuarios (E)