

MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO



INSPEÇÃO EM VOO

CIRCEA 121-2

**INSPEÇÃO EM VOO PARA OS TESTES DE
ESTAÇÃO GBAS**

2015



MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO

PORTARIA DECEA Nº 100/DGCEA, DE 15 DE ABRIL DE 2015.

Aprova a reedição da CIRCEA 121-2, Circular Normativa, que disciplina critérios de Inspeção em Voo para os Testes de Estação GBAS.

O DIRETOR-GERAL DO DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO, de conformidade com o previsto no art. 19, inciso I, da Estrutura Regimental do Comando da Aeronáutica, aprovada pelo Decreto nº 6.834, de 30 de abril de 2009, e considerando o disposto no inciso IV do art. 10, do Regulamento do DECEA, aprovado pela Portaria nº 1.668/GC3, de 16 de setembro de 2013, resolve:

Art. 1º Aprovar a reedição da CIRCEA 121-2 “Inspeção em Voo para os Testes de Estação GBAS”, que com esta baixa.

Art. 2º Esta Circular Normativa entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 3º Revoga-se a Portaria DECEA nº 7/SDOP, de 5 de janeiro de 2012, publicada no Boletim Interno Ostensivo do DECEA nº 12, de 17 de janeiro de 2012.

Ten Brig Ar CARLOS VUYK DE AQUINO
Diretor-Geral do DECEA

(Publicado no Boletim Interno Ostensivo nº 77, de 24 de abril de 2015)

SUMÁRIO

1 DISPOSIÇÕES PRELIMINARES	7
1.1 <u>FINALIDADE</u>	7
1.2 <u>CONCEITUAÇÕES E SIGLAS</u>	7
1.3 <u>COMPETÊNCIA</u>	8
1.4 <u>ÂMBITO</u>	9
2 CONSIDERAÇÕES GERAIS	9
3 PROCEDIMENTOS DE INSPEÇÃO EM VOO DO GBAS	9
3.1 <u>GENERALIDADES</u>	9
3.2 <u>PREPARAÇÃO PARA A INSPEÇÃO EM VOO</u>	10
3.3 <u>EQUIPAMENTO RESERVA</u>	11
3.4 <u>ENERGIA SECUNDÁRIA</u>	11
3.5 <u>CONTROLE REMOTO</u>	11
3.6 <u>AJUSTES</u>	11
3.7 <u>GRAVAÇÕES, RELATÓRIOS E NOTAM</u>	11
3.8 <u>LISTA DE VERIFICAÇÃO/TOLERÂNCIAS</u>	12
3.9 <u>PROCEDIMENTOS DETALHADOS</u>	12
4 PROCEDIMENTO DE APROXIMAÇÃO RNAV (GNSS)	19
4.1 <u>COBERTURA</u>	19
4.2 <u>GENERALIDADES</u>	20
4.3 <u>PROCEDIMENTOS DE INSPEÇÃO EM VOO</u>	21
5 PROCEDIMENTO DE APROXIMAÇÃO RNAV (GLS)	22
5.1 <u>PROCEDIMENTOS DE INSPEÇÃO EM VOO</u>	22
6 DISPOSIÇÕES GERAIS	22
7 DISPOSIÇÕES FINAIS	22
REFERÊNCIAS	23

1 DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

1.1 FINALIDADE

A presente Circular Normativa de Controle do Espaço Aéreo (CIRCEA) tem por finalidade estabelecer os critérios de inspeção em voo do auxílio à navegação aérea GBAS para os Testes de Estação GBAS, bem como dar início à avaliação de funcionalidade do GBAS para o Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB).

Esta CIRCEA detalha procedimentos e, do mesmo modo, atualiza as técnicas de inspeção em voo, contribuindo para que ela fique mais ágil, segura e menos dispendiosa para o SISCEAB.

1.2 CONCEITUAÇÕES E SIGLAS

Os termos e expressões abaixo relacionados, empregados nesta CIRCEA, têm os seguintes significados:

ABAS	- Sistema de aumentação a bordo de aeronave
APV	- Aproximação com guia vertical
ATC	- Controle de tráfego aéreo
ATM	- Gerenciamento de tráfego aéreo
DA/DH	- Altitude/Altura de decisão
dB	- Decibel
DDM	- Diferença de profundidade de modulação
DECEA	- Departamento de Controle do Espaço Aéreo
EASA	- Agência europeia de segurança de aviação
FAP	- Ponto de aproximação final
FAS	- Segmento de aproximação final
FASLAL	- Limite de alerta lateral do FAS
FASVAL	- Limite de alerta vertical do FAS
FMS	- Sistema de gerenciamento de voo
ft	- Pé
FTP	- Ponto imaginário de pouso na cabeceira da pista
GAD	- Designador de acuracidade do GBAS
GBAS	- Sistema de aumentação baseado no solo
GCID	- Designador de integridade e continuidade no solo
GEIV	- Grupo Especial de Inspeção em Voo
GLONASS	- Sistema orbital global de navegação por satélite – Federação Russa
GLS	- Sistema de pouso por GBAS
GNSS	- Sistema global de navegação por satélite
GP	- Superfície eletrônica de planeio
GPA	- Ângulo do GP
GPIP	- Ponto de interceptação do GP no solo
GPS	- Sistema global de posicionamento – Estados Unidos da América
GRAS	- Sistema de aumentação regional baseado em solo
HAT	- Altura acima do ponto de toque
HDOP	- Diluição horizontal de precisão
HFOM	- Figura de mérito horizontal
ILS	- Sistema de pouso por instrumentos
LTP	- Ponto de pouso na cabeceira da pista
m	- Metro

MAPT	- Ponto de início de aproximação perdida
MMR	- Receptor multimodo
NM	- Milha náutica
OACI	- Organização de Aviação Civil Internacional
OSIV	- Operador de sistemas de inspeção em voo
PA	- Aproximação de precisão
PI	- Piloto-Inspetor
RAIM	- Monitor autônomo da integridade no receptor
RNAV	- Navegação de área
RPDS	- Seletor de dados de referência da trajetória
RPI	- Identificador da trajetória de referência
RSDS	- Seletor de dados da estação de referência
RTF	- Radiotelefonia
SARPs	- Normas e práticas recomendadas
SBAS	- Sistema de aumento baseado em satélite
SDOP	- Subdepartamento de Operações do DECEA
SDTE	- Subdepartamento Técnico do DECEA
SISCEAB	- Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro
SNR	- Razão sinal/ruído
SPS	- Serviço de posicionamento padrão
TCH	- Altura de cruzamento de cabeceira de pista
VDB	- Radiodifusão de dados em VHF
VDOP	- Diluição vertical de precisão
VHF	- Frequência muito alta

1.2.1 PSEUDODISTÂNCIA

É a distância aproximada entre um satélite e a aeronave calculada pelo receptor GNSS de bordo. A razão pela qual se denomina pseudodistância, em vez de distância, se dá em função de cálculos se basearem em estimadas de tempo e posição da propagação dos sinais.

1.2.2 RECEPTOR MULTIMODO (MMR)

Receptor de navegação com capacidades múltiplas em uma única unidade (i.e., ILS, VOR, WAAS e GBAS).

1.2.3 SISTEMA DE AUMENTAÇÃO BASEADO NO SOLO (GBAS)

É um sistema de segurança crítico que aumenta o serviço padrão de posicionamento do GPS e provê níveis de serviço aperfeiçoados. O GBAS provê dois serviços: o serviço de aproximação de precisão e o serviço de posicionamento que fornece informação de posição horizontal para apoiar operações RNAV na área Terminal. O GBAS preenche todos os requisitos de padrões existentes da OACI.

1.3 COMPETÊNCIA

É da competência do Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) editar as normas e procedimentos de inspeção em voo, por meio do Subdepartamento de Operações (SDOP).

1.4 ÂMBITO

A presente CIRCEA, de observância obrigatória, aplica-se a todos os elos do SISCEAB envolvidos com a atividade de inspeção em voo, aos Pilotos-Inspetores (PI), aos Operadores de Sistemas de Inspeção em Voo (OSIV) e aos elaboradores de procedimentos GLS.

2 CONSIDERAÇÕES GERAIS

2.1 Esta CIRCEA é produto de estudos envolvendo os Subdepartamentos de Operações (SDOP) e Técnico (SDTE), do DECEA, o Grupo Especial de Inspeção em Voo (GEIV) e a equipe de projeto do GBAS, e apresenta os itens de inspeção em voo dos procedimentos de navegação RNAV (GNSS), associando sua utilização ao procedimento de aproximação de precisão GLS, além de auxiliar nos estudos relativos à aceitação do GBAS pelo SISCEAB.

2.2 Vale ressaltar que tais alterações requerem maior atenção da equipe de inspeção em voo na execução dos procedimentos, pois apesar do GBAS apresentar características técnicas distintas do ILS, sua utilização operacional é idêntica.

NOTA: O ILS deverá permanecer em operação por um longo período, principalmente em função da necessidade da atualização dos instrumentos da frota para a utilização do GBAS. Dessa forma, o ATM precisa entender a implantação do GBAS num contexto operacional misto, em que as aproximações de precisão de um aeroporto poderão ser efetuadas utilizando-se tanto o ILS como o GBAS.

3 PROCEDIMENTOS DE INSPEÇÃO EM VOO DO GBAS

3.1 GENERALIDADES

3.1.1 Os diversos elementos do GNSS aliados aos equipamentos de bordo das aeronaves são capazes de prover os dados de posição e tempo, por meio do cálculo de pseudodistância.

3.1.2 Para garantir a segurança necessária às diversas operações, a OACI estabeleceu no Volume I do Anexo 10 determinados níveis mínimos para o desempenho do sinal no espaço do GNSS, de acordo com o tipo de operação pretendido.

3.1.3 Além da utilização da constelação de navegação básica GPS (única operacional) e dos receptores de bordo das aeronaves, o Brasil optou por dois sistemas de “aumentação” para minorar limitações de exatidão, integridade, disponibilidade e continuidade de serviço de navegação aérea, de forma que o GNSS atenda aos requisitos da aviação civil: o ABAS e o GBAS.

3.1.4 Para as operações em rota, terminal e aproximação de não-precisão, os requisitos de navegação aérea poderão ser atendidos pela combinação dos sinais GNSS com o ABAS.

3.1.5 Para atender aos requisitos das operações de aproximação de precisão CAT I optou-se pela utilização do GBAS para a melhoria do sinal GNSS.

3.1.6 O GBAS é um sistema de segurança crítica composto de “hardware” e “software” que melhora o serviço de posicionamento padrão (SPS) do GPS (e potencialmente qualquer constelação no futuro), provendo melhoria do nível de serviço e suportando a aproximação CAT I dentro da área de cobertura do sistema. O GBAS opera na faixa de frequência de

108.00 a 117.95 MHz, provendo o incremento da exatidão e definindo os dados dos pontos de referência da aproximação de precisão, conforme os requisitos das SARPs da OACI (Anexo 10, Volume I).

3.1.7 O GBAS, inicialmente, é utilizado segundo o conceito ILS “*look alike*”, com o objetivo de minimizar as diferenças das aproximações de precisão para os pilotos, empresas aéreas e controladores de tráfego aéreo, além de reduzir os custos de implantação, operação e manutenção. Com isso, aproveita-se ao máximo a atual arquitetura de bordo, como, por exemplo, fazer com que os sinais gerados pelo MMR (entradas para o piloto automático) e de alertas sejam os mesmos do ILS.

3.1.8 Sob a perspectiva do ATC, a aproximação GBAS é considerada idêntica à do ILS. Isso significa o mesmo curso e o mesmo ângulo de aproximação. Também significa que os procedimentos do órgão ATC são os mesmos, pois o ponto de interceptação da aproximação final é o mesmo do ILS.

3.1.9 Uma Estação GBAS fornece correções para suporte em aproximações para múltiplas cabeceiras de pouso em um aeroporto, aumentando a flexibilidade ATC.

3.1.10 O GBAS é composto de três subsistemas distintos:

- a) subsistema de satélites, que produz sinais de alcance e parâmetros orbitais, disponibilizando a informação de pseudodistância para os equipamentos de bordo das aeronaves e para as estações GBAS;
- b) subsistema de estação de terra, que monitora os sinais dos satélites, calculando e enviando uma Radiodifusão de Dados em VHF, contendo as correções de pseudodistância, parâmetros de integridade e vários dados relevantes como o modelo atmosférico e o Segmento de Aproximação Final (FAS), definindo a rota a ser voada para a operação de Aproximação de Precisão (PA). Além disso, fornece o “status” da estação para o Controle de Tráfego Aéreo (ATC) e para os técnicos de manutenção; e
- c) subsistema da aeronave, que recebe os sinais de navegação da constelação GNSS e do GBAS, suprindo as informações de navegação para os instrumentos de ambos os pilotos e de orientação para o piloto automático.

3.2 PREPARAÇÃO PARA A INSPEÇÃO EM VOO

Ver os procedimentos gerais para a Inspeção em Voo do MANINV-BRASIL.

3.2.1 EQUIPE DE MANUTENÇÃO/ENGENHARIA

Os componentes das equipes que atuarão em terra devem observar o especificado nos procedimentos gerais para a Inspeção em Voo do MANINV-BRASIL.

3.2.2 EQUIPE DE INSPEÇÃO EM VOO

Preparar-se para a inspeção em voo de acordo com os procedimentos gerais para a Inspeção em Voo do MANINV-BRASIL.

3.3 EQUIPAMENTO RESERVA

Ver os procedimentos gerais para a Inspeção em Voo do MANINV-BRASIL. Quando instalado, seu desempenho deverá ser verificado em todos os itens propostos na lista de verificação.

NOTA: As duas unidades de dados (DCP) que contêm as mensagens a serem transmitidas também deverão ser avaliadas.

3.4 ENERGIA SECUNDÁRIA

Ver os procedimentos gerais para a Inspeção em Voo do MANINV-BRASIL.

3.5 CONTROLE REMOTO

Se instalado, deverá estar operando normalmente e ser verificado nas Inspeções Periódicas.

3.6 AJUSTES

De acordo com os procedimentos gerais para a Inspeção em Voo do MANINV-BRASIL.

3.7 GRAVAÇÕES, RELATÓRIOS E NOTAM

Ver os itens classificação do “status” do auxílio, NOTAM, gravações e formulários do MANINV-BRASIL.

3.8 LISTA DE VERIFICAÇÃO/TOLERÂNCIAS

PARÂMETRO	MEDIDAS	TOLERÂNCIA
Dados do Segmento de Aproximação Final (FAS)	Trajatória do FAS	Consistente com o traçado do FAS (NOTA 1).
Oposição à Interferência (Sinal de “Ranging”)	Nível do sinal interferente	A interferência de frequência não deverá prejudicar o desempenho do auxílio, causando condição fora de tolerância.
Cobertura do VDB (*) Intensidade de campo do GBAS/H (**) Intensidade de campo do GBAS/E (***) - Horizontal Intensidade de campo do GBAS/E (***) - Vertical	Intensidade de campo	Entre -99 dBW/m ² e -35 dBW/m ² . Entre -99 dBW/m ² e -35 dBW/m ² Entre -103 dBW/m ² e -39 dBW/m ² .
Trajatória / Curso para o próximo WPT	Graus	0,5°.
Distância para o próximo WPT	Metros (NM)	185 m (0.1NM).
Dados do WPT	Coordenadas	Com aproximação de 0,01 do minuto.
Polarização Vertical		Não deverá causar interferência.
Cabeçalho de Bloco de Mensagens (Somente para identificação de GBAS)		Correta, clara e sem interferência.
Conteúdo dos dados	Conteúdo dos dados da mensagem	Valores corretos
Exatidão do domínio de posição (opcional)	Posição	4 m vertical 16 m lateral
Procedimentos de navegação aérea		De acordo com o previsto nos Capítulos 4 e 5 e 10 no MANINV-BRASIL.

Tabela 1

- (*) Difusão de dados em VHF.
 (**) GBAS com polarização horizontal.
 (***) GBAS com polarização elíptica.

NOTA: O traçado do FAS define curso, trajetória de planeio e altura de cruzamento de cabeceira, cada um dos quais deverá estar de acordo com os requisitos relevantes ao tipo de aproximação provida (APV I, APV II, CAT I, II e III).

3.9 PROCEDIMENTOS DETALHADOS

Para a utilização de Sistemas de Posicionamento de Aeronave (SPA), ver os procedimentos gerais para a Inspeção em Voo do MANINV-BRASIL.

3.9.1 DADOS DO SEGMENTO DE APROXIMAÇÃO FINAL (FAS)

Os dados do FAS recebidos da estação de terra deverão ser verificados quanto à consistência em relação ao traçado do procedimento original.

3.9.2 INTERFERÊNCIA DE FREQUÊNCIA

3.9.2.1 A interferência de frequência deverá ser verificada em todas as fases da inspeção em voo. O analisador de espectro deverá ser utilizado toda vez que houver suspeita de interferência de radiofrequência no espectro utilizado, a fim de pesquisar a existência de irradiação eletromagnética indesejável.

3.9.2.2 Se for constatada interferência, deverá ser informado no relatório do auxílio: nível de sinal da interferência, coordenadas de onde foi encontrada (ou localização), altitude e tipo de interferência (ruído, rádio, conversa ao celular etc.).

3.9.2.3 Quando houver suspeita de interferência de radiofrequência, o OSIV deverá utilizar o analisador de espectro com o auxílio ligado e desligado, avaliando e comparando os resultados.

3.9.2.4 Em caso de suspeita de interferência, ver também o item 4.2.2.

3.9.3 COBERTURA DO VDB

O volume de cobertura do GBAS é definido como a região ou o volume do espaço aéreo em que o sistema atende aos requisitos de integridade, exatidão, disponibilidade e continuidade do serviço. As Figuras 1 e 2 representam, graficamente, a cobertura mínima exigida para GBAS CAT I.

3.9.3.1 Plano Vertical

3.9.3.1.1 Compreende o setor que tem como limite superior 7° ou 1,75 do ângulo de descida publicado (GPA) sobre o plano horizontal, o que for maior, com origem no ponto de interceptação da trajetória de descida (GPIP), e tem como limite inferior 0,45 do GPA, podendo esse valor ser reduzido a 0,30 do GPA, caso seja necessário para preservar o procedimento publicado de interceptação da trajetória de descida.

3.9.3.1.2 Essa cobertura vertical tem como limite superior uma altura de 3.000 m (10.000 ft) e como limite inferior uma altura de 30 m (100 ft). Entretanto, recomenda-se que essa altura seja estendida até 3,7 m (12 ft) acima da superfície da pista, com o objetivo de sua aplicação para futuros serviços GBAS.

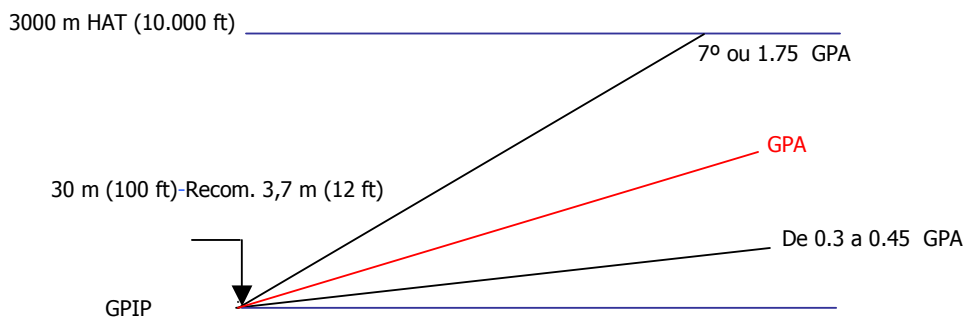


Figura 1 - Volume de GBAS – Cobertura no plano vertical

3.9.3.2 Plano Horizontal

Inicia-se a 137 m (450 ft) de cada lado do ponto da cabeceira de pouso/ponto da cabeceira fictício (imaginário) (LTP/FTP) e prolongando até $\pm 35^\circ$ em ambos os lados da trajetória de aproximação final até 28 km (15 NM) e $\pm 10^\circ$ em ambos os lados da trajetória de aproximação até 37 km (20 NM).

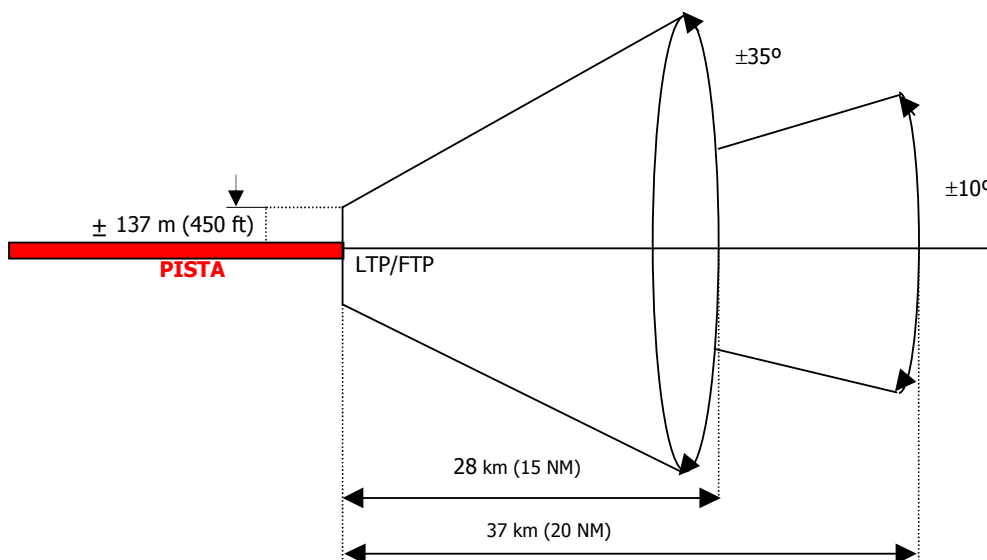


Figura 2 - Volume de GBAS – Cobertura no plano horizontal

3.9.3.3 A potência transmitida de uma estação VDB é restrita por muitos fatores, sendo que somente a intensidade de campo desejada define a região da cobertura. Há outros tipos de restrições, que são: interferência adjacente e cocanal nos sistemas próximos e a sensibilidade do receptor de VDB. Dentro da área de cobertura mínima requerida do GBAS, em cada segmento de aproximação final, deverão ser verificados os níveis mínimo e máximo de intensidade de campo da estação. Quando houver um requisito operacional para a utilização do GBAS em altitudes e/ou distâncias além da área de cobertura normal, o requisito de intensidade de sinal deverá ser inspecionado até as altitudes/distâncias expandidas.

3.9.3.4 Arcos

Deverão ser voados arcos para se avaliar o limite inferior da cobertura do GBAS dentro da região lateral requerida. O arco poderá ser voado em qualquer uma das

direções. Iniciar a inspeção em voo na altura padrão mínima de 1.500 ft acima das antenas ou 500 ft acima do terreno interferente, a que for mais alta. Se a intensidade de campo não for satisfatória, as altitudes deverão ser gradualmente elevadas em incrementos de 500 ft até a altitude que coincida com o limite inferior do volume de cobertura.

3.9.3.4.1 Arco de 10°

Voar um arco de $\pm 10^\circ$ ao longo do curso de cada Segmento de Aproximação Final (FAS) com o raio de 20 NM a partir do ponto de pouso na cabeceira da pista (LTP).

NOTA: O LTP é um ponto sobre o qual a trajetória do FAS passa a uma altura relativa especificada pela TCH. LTP é, normalmente, localizado na intersecção do eixo da pista com a cabeceira.

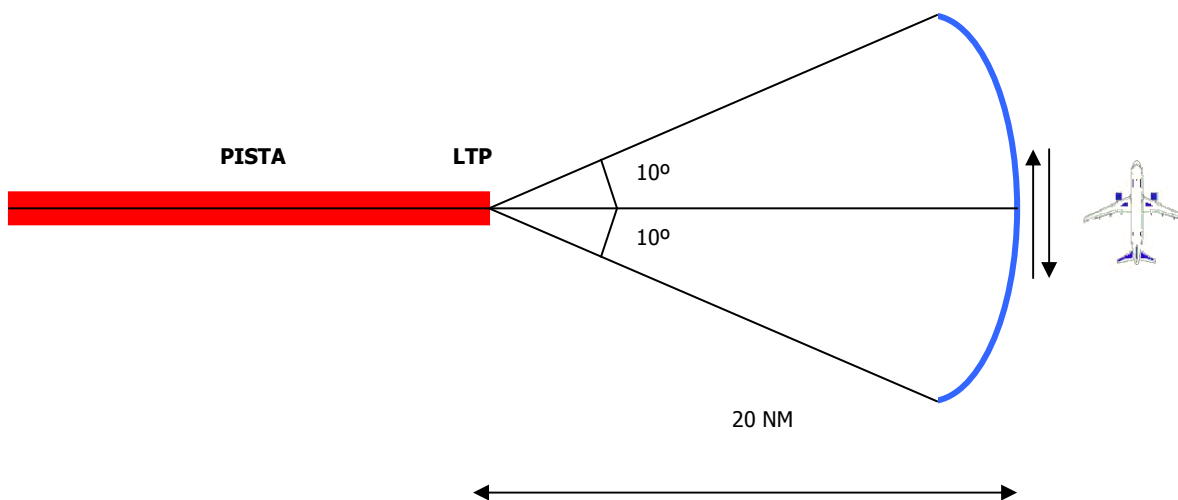


Figura 3 – Volume do GBAS – Cobertura no arco de $\pm 10^\circ$

3.9.3.4.2 Arco de 35°

Voar um arco de $\pm 35^\circ$ ao longo de cada Segmento de Aproximação Final (FAS) com um raio de 15 NM.

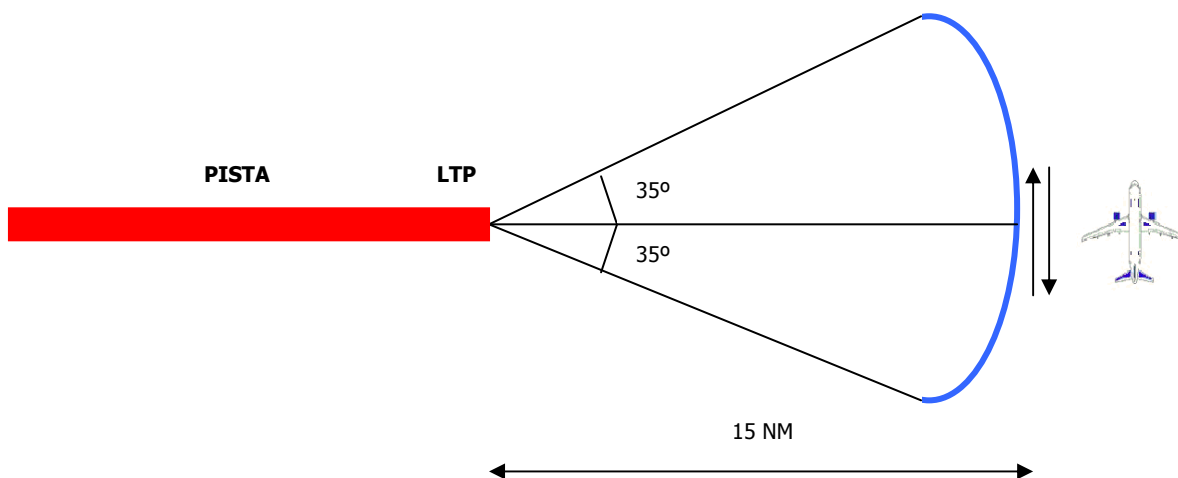


Figura 4 – Volume do GBAS – Cobertura no arco de $\pm 35^\circ$

3.9.3.4.3 Poderá ser voado um único arco de $\pm 35^\circ$ a 20 NM, em vez de dois arcos de $\pm 10^\circ$ a 20 NM e de $\pm 35^\circ$ a 15 NM.

3.9.3.4.4 Os arcos para pistas paralelas ou múltiplas podem ser combinados para se minimizar o tempo de voo de inspeção.

3.9.3.5 Órbita (No caso de múltiplas cabeceiras apoiadas)

3.9.3.5.1 No caso de existência de múltiplas cabeceiras apoiadas pelo GBAS, deverá ser verificada a cobertura mínima exigida para cada FAS.

3.9.3.5.2 Efetuar uma órbita completa de 23 NM com uma variação máxima de 3 NM a 1.000 ft acima do obstáculo mais alto entre o VDB e o raio da órbita. Tendo em vista que a posição da antena de VDB varia de acordo com cada “site”, pode ser tomado como referência um ponto de coordenadas conhecido ou qualquer outro ponto do aeroporto que permita o posicionamento do centro da órbita.

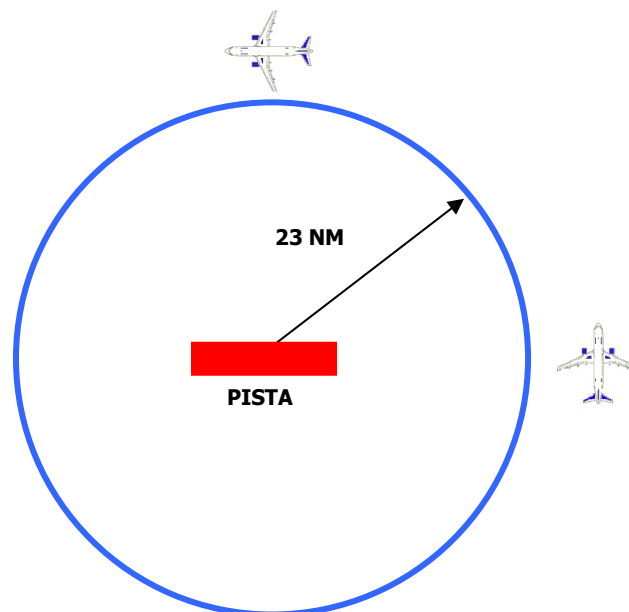


Figura 5 – Cobertura na órbita de 23 NM

3.9.3.6 Voo em Altura Constante

O nível mínimo de intensidade de sinal pode ser encontrado não somente no limite da cobertura, mas dentro da área de cobertura por causa dos efeitos de desvanecimento (“fading”). Voos de inspeção apropriados deverão ser efetuados para verificar se a intensidade mínima de sinal desejada é encontrada dentro de toda a área de cobertura.

Para esse procedimento, voar a uma altura constante ao longo do prolongamento do eixo da pista, como previsto a seguir:

3.9.3.6.1 Borda Superior da Cobertura

Voar a uma altura constante sobre o prolongamento da pista, iniciando a 20 NM do LTP e prosseguindo até interceptar a rampa de 7,0° a 10.000 ft HAT (cerca de 13 NM do LTP). Verificar se atende à intensidade de campo mínima.

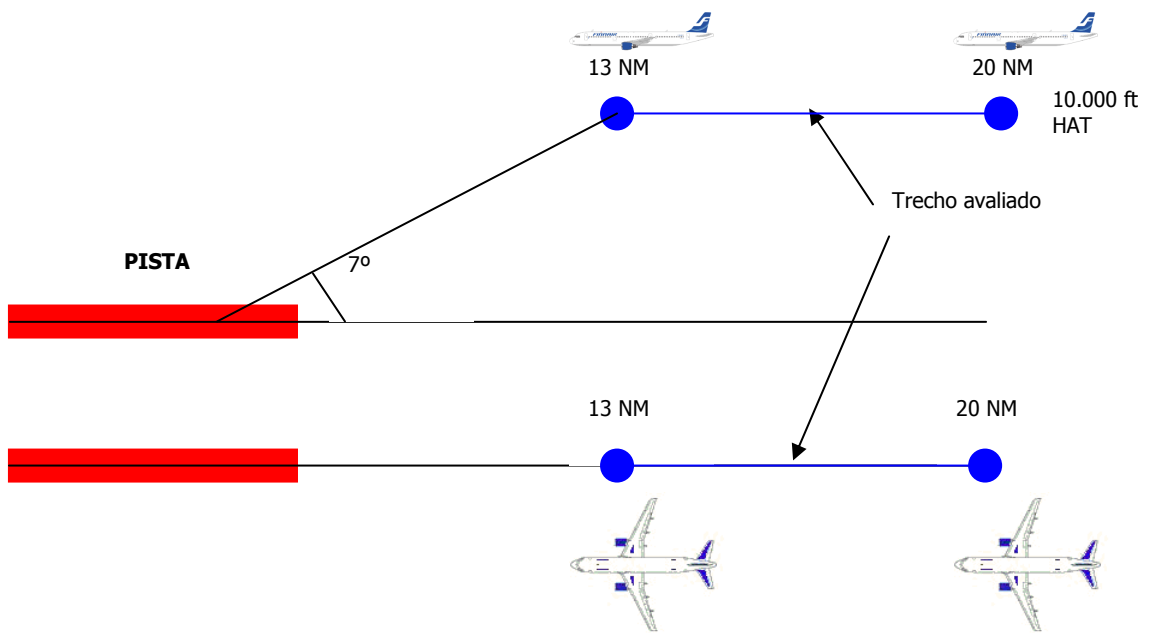


Figura 6 – Cobertura na borda superior

3.9.3.6.2 Borda Inferior da Cobertura

Voar a uma altura de 2.000 ft sobre o prolongamento da pista, iniciando a partir de 21 NM (correspondente ao valor de 0,3 GPA para um GPA de 3°, ou seja, 0,9°) até a distância de 2,5 NM de cada cabeceira apoiada pelo GBAS. Verificar se atende à intensidade de campo mínima.

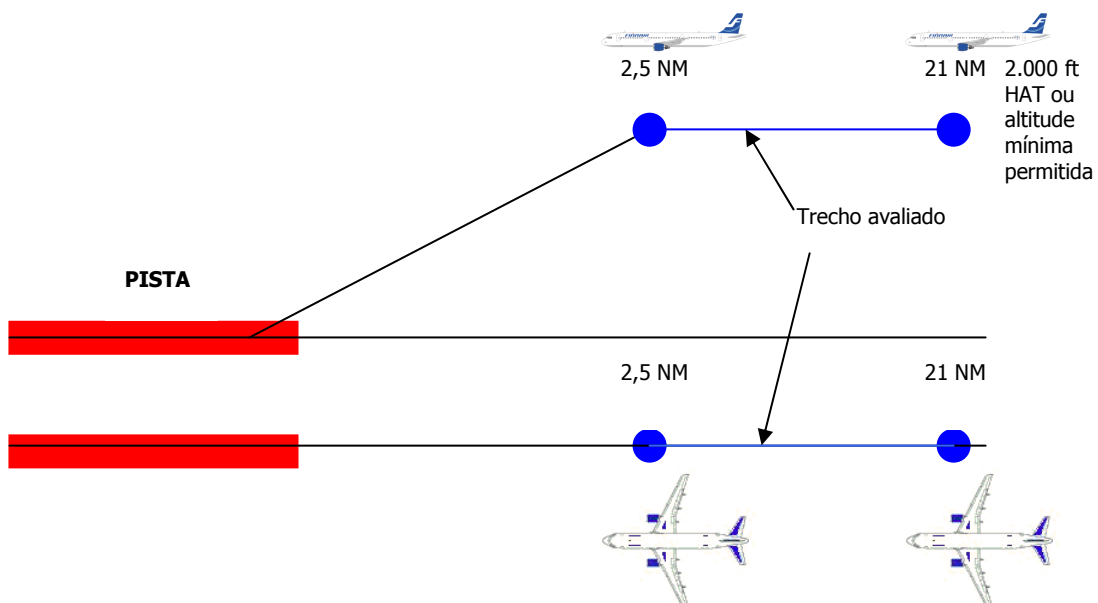


Figura 7 – Cobertura na borda inferior

3.9.4 POLARIZAÇÃO VERTICAL

Os efeitos de componentes indesejáveis de sinal polarizado verticalmente devem ser determinados girando-se a aeronave em torno de seu eixo longitudinal (por exemplo, 20° para cada lado). Verificar a variação da energia recebida durante o teste.

3.9.5 TRAJETÓRIA DE APROXIMAÇÃO FINAL

Os níveis máximo e mínimo de intensidade de campo deverão ser confirmados ao longo de todos os segmentos de aproximação final (FAS) servidos pelo subsistema de solo. Prosseguir “inbound” ao longo do curso de aproximação final de acordo com o procedimento. Intercepte a trajetória de planeio, descendo para 100 ft abaixo da Altitude de Decisão (DA) especificada, até o Ponto de Aproximação Perdida (MAPT). Quando for necessário estender a cobertura até 3,7 m (12 ft) acima da superfície da pista, deverão ser confirmadas as intensidades de campo máxima e mínima até o ponto de toque. Se for encontrada intensidade de sinal insatisfatória antes da interceptação da trajetória de planeio, as altitudes deverão ser aumentadas em incrementos até coincidir com o limite inferior da área de cobertura.

3.9.6 CABEÇALHO DE BLOCO DE MENSAGENS (Somente para identificação GBAS)

Quando voando dentro do volume de cobertura do VDB, verificar a identificação do GBAS.

3.9.7 CONTEÚDO DOS DADOS

3.9.7.1 Os dados de radiodifusão do VDB que afetam a utilização operacional do GBAS deverão ser confirmados quanto à exatidão durante a inspeção em voo. Deverão ser verificados os parâmetros constantes da Tabela 2. Quando voando dentro da área de cobertura do VDB, confirmar se a informação divulgada é compatível com os valores da equipe de manutenção/engenharia.

3.9.7.2 Além da confirmação dos dados, deverá ser feita uma verificação completa do GBAS, utilizando-se o número do canal designado, de acordo com a carta de aproximação. Isso confirmará que o campo de dados do seletor de dados de referência da trajetória (RPDS) e a frequência do VDB estão de acordo com o número do canal. Alternativamente, a aproximação a ser inspecionada pode ser selecionada pela frequência do VDB e o apropriado RPDS. Se for fornecido um serviço de posicionamento GBAS, o valor do seletor de dados da estação de referência (RSDS) deverá ser confirmado substituindo-se o valor RSDS pelo valor RPDS no processo de seleção da aproximação.

PARÂMETRO A SER CONFIRMADO	VALOR OU CÓDIGO ESPECIAL
Mensagem Tipo 2 (Dados relativos ao GBAS)	
Letra GAD (Designador de acuracidade do GBAS)	A, B ou C
GCID (Desig integridade e continuidade no solo)	1 ou 7
Sel de dados da estação de referência (RSDS)	Específico do local
Distância Máxima de Uso (D_{max} , para serviço de posicionamento)	Distancia máxima de uso operacional (Km) (Quando não existem limitações de uso, levará código "0")
Variação magnética	Específica do local
Mensagem Tipo 4 (dados do FAS)	
Tipo de operação	"0" para aproximações alinhadas
Indicador de localidade	Caracteres alfanuméricos 3 ou 4
Número da pista	Específico do local
Letra da pista	Específica do local, (R, C, L, ou sem letra)
Designador de Performance de Aproximação ("Approach Performance Designator")	Específico do local, (1 para Categoria I)
Indicador de rota	Específico do local
RPDS	Específico do local
Identificador da trajetória de referência (RPI)	Específico do local
FASVAL	Valor que determina o limite de alerta vertical, (1111 1111 se os desvios verticais não são usados)
FASLAL	Valor que determina a situação da aproximação (1111 1111 se a aproximação não está em uso)

Tabela 2

3.9.8 EXATIDÃO DO DOMÍNIO DE POSIÇÃO

3.9.8.1 Embora a exatidão da posição seja verificada pela equipe de manutenção/engenharia, pode-se executar a verificação da exatidão de posição em voo, desde que haja um sistema de referência no solo para determinar a posição verdadeira. O objetivo desse teste é confirmar se a exatidão do GBAS é satisfatória, embora não se destine a fornecer um nível de confiança estatístico da medição da posição.

3.9.8.2 Voar o segmento de aproximação final a, pelo menos, 10 NM para assegurar-se de que o filtro de "smoothing" convergiu antes de efetuar a medição próximo à DA/DH ou cabeceira da pista. Os erros lateral e vertical medidos deverão estar de acordo com as tolerâncias estabelecidas no item 3.8.

4 PROCEDIMENTO DE APROXIMAÇÃO RNAV (GNSS)

O oficial especialista em controle de tráfego aéreo deverá apresentar à equipe de inspeção em voo as análises utilizadas na elaboração dos procedimentos. Adicionalmente aos requisitos previstos no MANINV-BRASIL para os demais procedimentos, os procedimentos RNAV (GNSS) possuem as seguintes particularidades:

4.1 COBERTURA

A cobertura é monitorada durante a operação por meio do Sistema Autônomo de Monitoração da Integridade no Receptor (RAIM). Durante a avaliação deve ser observado se:

- a) uma exatidão adequada de posicionamento horizontal é alcançada com a disponibilidade de RAIM;
- b) existe alguma interferência eletromagnética que tenha efeito negativo na recepção dos sinais; e
- c) existe algum ângulo mínimo de mascaramento, devido a aspectos topográficos associados ao procedimento.

4.2 GENERALIDADES

Procedimentos de aproximação RNAV (GNSS) consistem em uma sequência de “waypoints” que conduzem ao segmento de aproximação final. A inspeção em voo de novos procedimentos requer a entrada manual dos dados do procedimento, já que o procedimento não está contido na base de dados em uso para a navegação. A sequência completa de “waypoints” deve ser inserida no receptor GNSS ou no FMS para que a inspeção possa ser efetuada.

NOTA 1: Deve-se ter a máxima atenção ao inserir os dados manualmente, a fim de que sejam evitados erros de digitação. Portanto, toda a preparação para o voo deverá ser efetuada e conferida antes da decolagem.

NOTA 2: Quando da inspeção em voo com FMS, os demais sistemas de navegação de bordo deverão ser desabilitados, a fim de indicar a performance do procedimento com navegação por satélite unicamente.

4.2.1 PREVISÃO DA FUNÇÃO RAIM

4.2.1.1 Deverá ser verificada a previsão de disponibilidade da função RAIM, para apoiar procedimento de aproximação RNAV (GNSS), durante a inspeção em voo.

4.2.1.2 Se nessa verificação for indicada ausência de integridade dos sinais dos satélites, a inspeção em voo não deverá ser executada no período considerado.

4.2.1.3 Caso haja alarme de RAIM durante a inspeção em voo, não prevista na verificação acima descrita, o PI deverá determinar a interrupção temporária da inspeção em voo até que nova verificação comprove que a anomalia ou a interferência deixou de existir.

4.2.2 INDÍCIOS DE INTERFERÊNCIA

4.2.2.1 Uma avaliação acurada de possíveis interferências na faixa de frequência utilizada pelo GNSS só pode ser feita utilizando-se equipamentos específicos (analisador de espectro eletromagnético, por exemplo). No entanto, alguns parâmetros poderão indicar anomalias nos sinais do GNSS ou a existência de interferidores no local onde se desenvolve o voo, tais como:

- a) Diluição Horizontal de Precisão (HDOP) acima de 4,0;
- b) Diluição Vertical de Precisão (VDOP) acima de 4,0;
- c) Número de satélites traqueados abaixo de 5;
- d) Figura de Mérito Horizontal (HFOM) acima de 22 m;
- e) Razão Sinal/Ruído (SNR) inferior a 30 dB/Hz; ou
- f) Marcações absurdas e/ou inconstantes fornecidas pelo receptor de bordo.

4.2.2.2 Os padrões do receptor de GBAS não fornecem informação que provoquem desorientação na presença de interferência na frequência do GNSS. Portanto, excessiva interferência no sinal de distância afetará a continuidade e a disponibilidade, em vez da integridade.

4.2.2.3 A perda dos sinais de correção do GBAS e/ou a perda de orientação são indicadores de provável interferência. Caso haja indícios de interferência, a área suspeita deverá ser verificada, juntamente com uma análise de espectro para se definir sua extensão geográfica. Os parâmetros GNSS e GBAS, tais como razão de sinal ruído, níveis de proteção HDOP e VDOP, deverão ser documentados.

4.2.2.4 Se uma ou mais dessas condições aparecerem durante a execução do procedimento, o voo deverá ser suspenso até que nova inspeção em voo comprove estarem sanadas as causas da anomalia ou interferência.

4.3 PROCEDIMENTOS DE INSPEÇÃO EM VOO

Todos os segmentos de um procedimento de aproximação por instrumentos devem ser avaliados, conforme previsto no MANINV-BRASIL. Segmentos alternativos ou adicionais de um procedimento RNAV (GNSS) devem ser avaliados até o ponto onde interceptam a parte do procedimento que já foi inspecionada. Cada procedimento deverá ser avaliado pelo menos uma vez, em sua totalidade. O procedimento RNAV (GNSS), além do previsto no MANINV-BRASIL, deve ser verificado conforme a seguir.

4.3.1 SEGMENTOS DE APROXIMAÇÃO INICIAL E INTERMEDIÁRIO

A avaliação deverá verificar a performance do procedimento e a recepção do sinal dos satélites nestes segmentos.

NOTA: A recepção dos sinais dos satélites pode ser interrompida durante a inclinação da aeronave ou mascarada pelas elevações do terreno. Quando isso ocorrer, o procedimento pode requerer uma modificação. Pode acontecer de as modificações não solucionarem o problema de recepção dos sinais e, nesse caso, o procedimento deve ser reprovado.

4.3.2 SEGMENTO DE APROXIMAÇÃO FINAL

4.3.2.1 A avaliação deverá verificar se a performance do procedimento, a trajetória do FAS, o rumo do segmento de aproximação final, a recepção do sinal dos satélites e a recepção do enlace de dados coloca a aeronave em uma posição confortável para o pouso. Além disso, a avaliação deverá confirmar o alinhamento horizontal e o ângulo da trajetória de planeio.

4.3.2.2 No caso de procedimentos que utilizam somente navegação lateral, esse segmento deve ser avaliado até o MAPTWP (“Waypoint” de Aproximação Perdida), ao passo que o procedimento com orientação vertical deve ter o seu segmento de aproximação final avaliado até a DA/DH.

4.3.3 SEGMENTO DE APROXIMAÇÃO PERDIDA

A avaliação deverá verificar a performance do procedimento e a recepção do sinal dos satélites, caso eles tenham sido utilizados para definição desse segmento.

5 PROCEDIMENTO DE APROXIMAÇÃO RNAV (GLS)

5.1 PROCEDIMENTOS DE INSPEÇÃO EM VOO

5.1.1 Os procedimentos e requisitos para a inspeção em voo dos segmentos de aproximação inicial, intermediário e perdida serão os mesmos utilizados para os procedimentos RNAV (GNSS).

5.1.2 Os procedimentos e os requisitos para a inspeção em voo do segmento de aproximação final (fase de precisão) serão os mesmos utilizados para o procedimento de inspeção em voo do GBAS, previsto no item 3.9.5.

5.1.3 Quando a aeronave bloquear o “waypoint” do FAP, abandonará a navegação RNAV e prosseguirá através do GLS até o MAPT (DA).

5.1.4 A partir da Altitude de Decisão (DA), onde se localiza o MAPT do procedimento GLS, os procedimentos e requisitos para a inspeção em voo do segmento de aproximação perdida serão os mesmos adotados para um procedimento RNAV (GNSS).

6 DISPOSIÇÕES GERAIS

6.1 Após a homologação deverão ser efetuadas Inspeções em Voo Periódicas. Inicialmente, serão efetuadas a cada doze meses.

7 DISPOSIÇÕES FINAIS

7.1 As sugestões para o contínuo aperfeiçoamento desta publicação deverão ser enviadas por intermédio dos endereços eletrônicos <http://publicacoes.decea.intraer/> ou <http://publicacoes.decea.gov.br/>, acessando o “link” específico da publicação.

7.2 Esta publicação poderá ser adquirida, mediante acesso, nos endereços eletrônicos citados em 7.1.

7.3 Os casos não previstos nesta Circular Normativa serão submetidos ao Diretor-Geral do DECEA.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. *Manual Brasileiro de Inspeção em Voo (MANINV-BRASIL)*, 2014.

ICAO. *Aeronautical Telecommunications: Annex 10 to the Convention on International Civil Aviation, Volume I*, 2006.

ICAO. *Manual on Testing of Radio Navigation Aids: Doc. 8071, Volume I*, 2000.

ICAO. *Manual on Testing of Radio Navigation Aids: Doc. 8071, Volume II*, 2007.

ICAO. *Abbreviations and Codes: Doc. 8400*, 2010.

USA. Federal Aviation Administration. *United States Standard Flight Inspection Manual: Order 8200.1C*, 2005.

ESPAÑA. Agência Espanhola de Navegação Aérea. *Documento de guía para la inspección en vuelo de los sistemas GBAS CAT I*, 2005.