



## CONTENIDO

1	FINALIDAD .....	3
2	OBJETO GENERAL DE LA CONTRATACIÓN .....	3
3	PRESENTACIÓN DE LA OFERTA TÉCNICA .....	3
3.1	Desarrollo de Prototipos .....	4
3.1.1	Prototipo # UNO .....	5
3.1.2	Prototipo # UNO (ALTERNATIVA) .....	5
3.1.3	Prototipo # DOS.....	5
3.1.4	Prototipo # DOS (ALTERNATIVA) .....	6
3.1.5	Certificación de Producto .....	6
3.2	Kit de Modernización: .....	6
3.2.1	Kit de equipos .....	7
3.2.2	Kit de instalación .....	7
3.2.3	Apoyo Técnico.....	7
3.2.4	Kit de modernización (ALTERNATIVA).....	7
4	REQUISITOS OPERATIVOS GENERALES .....	7
5	REQUISITOS TECNICOS GENERALES .....	8
6	REQUISITOS TECNICO – OPERATIVOS PARTICULARES.....	10
6.1	Configuración de la aeronave modernizada .....	10
6.2	Especificación de materiales y trabajos a desarrollar.....	15
6.3	Requisitos de seguridad .....	17
7	CONDICIONES PARA EL SUMINISTRO DE MATERIALES Y SERVICIOS.....	19
7.1	Requisitos generales .....	19
7.2	Lista de Aprovisionamiento Inicial (IPL).....	21
7.3	Documentación técnica .....	21
7.4	Formación y capacitación de recursos humanos.....	23
7.5	Garantía de los materiales y servicios - defectos de origen o vicios de fabricación.....	25



8	PLAZO DE EJECUCIÓN.....	26
9	LUGAR DE EJECUCIÓN DE LOS SERVICIOS.....	26
10	CONDICIONES DE MANTENIBILIDAD .....	27
	APÉNDICE A – ABREVIATURAS .....	28
	APÉNDICE B - NORMAS .....	30



## **ANEXO I – ESPECIFICACIÓN TÉCNICA**

### **MODERNIZACIÓN DE AVIÓNICA AERONAVE EMBRAER EMB-312 "TUCANO"**

#### **1 FINALIDAD**

1. La presente ESPECIFICACIÓN TÉCNICA tiene por OBJETO describir, con adecuado nivel de detalle las condiciones, características y requisitos técnicos - operativos del equipamiento, bienes y servicios a proveer a la FUERZA AÉREA ARGENTINA (FAA), por parte del OFERENTE que resulte ADJUDICATARIO del presente proceso, en cuanto al diseño, integración, implementación e instalación de un nuevo sistema de aviónica, navegación, comunicaciones y representación de parámetros de motor, incluyendo la modernización y remoción de obsolescencias logísticas y tecnológicas, utilizando el concepto "Glass Cockpit" conforme a las condiciones especificadas en este documento, todo lo anteriormente detallado denominado a partir de ahora como "MODERNIZACIÓN DE AVIÓNICA", en aeronaves EMBRAER EMB-312 "TUCANO" de dotación actual en la FAA, a partir de ahora AERONAVE.

#### **2 OBJETO GENERAL DE LA CONTRATACIÓN**

2. Provisión del Equipamiento (Kits) y del Diseño de Ingeniería, Materiales, Certificación, Documentación, Capacitación y Apoyo Técnico que se identifiquen como necesarios para la completa integración, instalación e implementación funcional de la MODERNIZACIÓN DE AVIÓNICA de los puestos de pilotaje delantero y trasero de DOS (2) AERONAVES, asegurando que la implementación de la citada MODERNIZACIÓN DE AVIÓNICA de ningún modo degrade o inhabilite capacidades operacionales actualmente existentes, y mejorando aquellas que específicamente se requieran.

#### **3 PRESENTACIÓN DE LA OFERTA TÉCNICA**

3. El OFERENTE deberá presentar, además de la documentación exigida en los pliegos de condiciones generales y particulares, un documento denominado "PROPUESTA DE MODERNIZACIÓN DE AVIÓNICA Y KIT DE MODERNIZACIÓN".

4. Dicha propuesta será utilizada como uno de los elementos de juicio para la evaluación y selección de la mejor oferta basada en Oportunidad, Mérito y Conveniencia.

5. La "PROPUESTA DE MODERNIZACIÓN DE AVIÓNICA Y KIT DE MODERNIZACIÓN" es el documento en donde el oferente describe y define en detalle el alcance de su propuesta y el cumplimiento de los requisitos de la presente especificación técnica.

6. Al efecto del Cumplimiento de los requisitos de esta especificación, el OFERENTE deberá expresar fehaciente e indefectiblemente si hubiera algún requisito que su propuesta de diseño e implementación NO CUMPLE, debiendo hacer expresa referencia del número de Título, Subtítulo, Número de Párrafo e Inciso del documento, del motivo de incumplimiento, y si



correspondiere, detallar la/s propuesta/s, alternativa/s de equivalencia o compatibilidad normativa para ese asunto, a fin de ser evaluada y ponderada, quedando a criterio del CONTRATISTA la aceptación o no de la oferta.

7. La no declaración de incumplimientos en la PROPUESTA del OFERENTE respecto a algún/os punto/s de la Especificación Técnica, significará el CUMPLIMIENTO y ACEPTACION de lo especificado en la misma.

8. A modo referencial, no exhaustivo, la PROPUESTA deberá contener las características del proyecto ofrecido, arquitectura del sistema, diseño esquemático, alcance de la integración, forma de implementación e instalación, listado con designación y número de parte de componentes a integrar, conexionado, tareas requeridas, objetivos y plazos de cada tarea para la completa implementación del proyecto de MODERNIZACIÓN DE AVIÓNICA (expresados en una línea de tiempo y con hitos perfectamente definidos), etc.

9. La línea de tiempo a presentar será VINCULANTE a los fines de establecer por parte del CONTRATANTE los Hitos de Cumplimiento a ser observados durante la ejecución del proyecto de MODERNIZACIÓN DE AVIÓNICA, siendo su incumplimiento objeto de resolución de diferencias según se establece en el Pliego de Condiciones Generales.

10. Dicha línea de tiempo deberá ser lo más detallada posible, debiendo incluir al menos los siguientes hitos y actividades: Evento de Aprobación de Diseño Crítico (CDR), fabricación de partes/componentes, suministro de equipos, recepción de aeronave para posterior inducción a la MODERNIZACIÓN DE AVIÓNICA, acuerdo de base de certificación con DIGAMC, tiempo de desarrollos de prototipos, entrega del prototipo UNO y del prototipo DOS para vuelos de ensayo, capacitación del personal y su certificación, presentación a DIGAMC de documentación para certificación, entre otras.

11. La subsanación de TODO VICIO OCULTO relacionado con la instalación del equipamiento seleccionado y las soluciones de ingeniería formuladas para su integración, será responsabilidad del CONTRATISTA y sin costo alguno para el CONTRATANTE.

12. El esquema de la Propuesta Técnica a presentar por el OFERENTE deberá diferenciar claramente el concepto de Desarrollo de Prototipos, del concepto de definición de Kits de Modernización.

### **3.1 Desarrollo de Prototipos**

13. Es el proceso que cubre la transición del proyecto desde un estado conceptual, según lo exprese en la PROPUESTA, a uno de implementación y madurez, el que luego de superar los ensayos de aceptación en tierra y en vuelo y la certificación por parte de la autoridad de aeronavegabilidad, habilitará la posterior fase de implementación de la modernización, en serie, en el resto de la flota de aeronaves.



14. La presente contratación abarca la modernización de DOS (2) aeronaves denominadas Prototipo # UNO y Prototipo # DOS.

15. El proceso de DESARROLLO DE PROTOTIPOS incluye la provisión de un Kit completo de modernización por cada aeronave.

#### 3.1.1 Prototipo # UNO

16. Es la implementación de la MODERNIZACIÓN DE AVIÓNICA que estará **“totalmente”** a cargo y bajo responsabilidad del CONTRATISTA.

17. Este proceso culmina con la finalización exitosa de la campaña de ensayos en tierra y en vuelo.

18. Durante la implementación de la modernización en el Prototipo # UNO, el personal técnico / operativo designado por la FAA participará como observadores sin intervención activa en el proceso, conforme a lo establecido en el título 7.4 “Formación y Capacitación de Recursos Humanos”.

19. El oferente deberá incluir en la cotización del Ítem de la licitación – Prototipo # UNO, el costo de los Kits de modernización de ese prototipo, costo logístico de provisión de partes en el lugar de implementación de la modernización, costo de ingeniería y no recurrentes, costo de mano de obra para la instalación e integración en la aeronave, y la certificación.

#### 3.1.2 Prototipo # UNO (ALTERNATIVA)

20. El oferente presentará en el Ítem de la licitación – Prototipo # UNO (ALTERNATIVA), una cotización en carácter de OFERTA ALTERNATIVA tal que incluya, además de todo lo especificado en el punto 3.1.1 “Prototipo # UNO” precedente, el diseño detallado de ingeniería, provisión, integración, instalación y certificación de UN (1) equipo transmisor/receptor FM que permita enlaces de voz en la banda de frecuencias de UHF, de uso aeronáutico, del tipo comercial COTS, con capacidad de control del equipo desde ambos puestos de pilotaje delantero y trasero.

#### 3.1.3 Prototipo # DOS

21. Es la implementación de la MODERNIZACIÓN DE AVIÓNICA en el prototipo # DOS, la cual estará a cargo y bajo responsabilidad del CONTRATISTA, pero empleando **“parcialmente”** mano de obra a proveer por la FAA para la ejecución de los trabajos que demande la misma, y al sólo efecto de su capacitación.

22. Durante la implementación, el CONTRATISTA capacitará, en la modalidad “On the Job” y con los cursos teórico-prácticos que considere necesarios, al personal técnico / operativo designado por la FAA, conforme a lo establecido en el punto 7.4 “Formación y Capacitación de Recursos Humanos” de manera tal que, al término de la capacitación, el personal pueda



implementar en forma autónoma la MODERNIZACIÓN DE AVIÓNICA sobre el resto de la flota.

23. Este proceso culmina con la total implementación de la MODERNIZACION DE AVIONICA en la aeronave Prototipo # DOS, con la Certificación de Capacitación del personal de FAA y con la Certificación de la AERONAVE por parte de la autoridad aeronáutica DIGAMC.

24. El oferente deberá incluir en la cotización del Ítem de la licitación – Prototipo # DOS el costo del Kit de modernización de ese prototipo, costo logístico de provisión en el lugar de implementación de la modernización de sólo aquellas partes a integrar en el Prototipo # DOS, costo de mano de obra, costo de cursos de capacitación y todo otro costo que requiera para realizar las actividades sobre dicho prototipo.

#### 3.1.4 Prototipo # DOS (ALTERNATIVA)

25. El oferente presentará en el Ítem de la licitación – Prototipo # DOS (ALTERNATIVA), una cotización en carácter de OFERTA ALTERNATIVA tal que incluya, además de todo lo especificado en el punto 3.1.3 “Prototipo # DOS”, exclusivamente la provisión e instalación del equipo transmisor / receptor UHF detallado en el punto 3.1.2.-“Prototipo # UNO (ALTERNATIVA)”.

#### 3.1.5 Certificación de Producto

26. Comprende al proceso mediante el cual CONTRATISTA presenta ante la Dirección General de Aeronavegabilidad Militar Conjunta (DIGAMC) toda la documentación requerida, tal que permita verificar que el diseño e implementación de la MODERNIZACION DE AVIONICA cumple con los requisitos relacionados con los estándares de calidad y seguridad establecidos (**Reglamento de Aeronavegabilidad Militar de la República Argentina**) y a los efectos que posteriormente la DIGAMC reconozca oficialmente esta conformidad, mediante la emisión de un **Certificado de Diseño Suplementario**.

27. El costo de certificación debe estar incluido tanto en la oferta del Ítem de la licitación – “Prototipo # UNO” como así también en la oferta del Ítem de la licitación - “Prototipo # UNO (ALTERNATIVA)”.

### 3.2 **Kit de Modernización:**

28. Es el conjunto completo de elementos y componentes, definidos por el OFERENTE según la propuesta de modernización de los Prototipos # UNO y # DOS, que incluya todo lo necesario para la completa y exhaustiva implementación de la MODERNIZACION DE AVIONICA en cada AERONAVE del resto de la flota de la FAA. El mismo está conformado básicamente y a manera referencial por el Kit de equipos y el Kit de instalación.



### 3.2.1 Kit de equipos

29. Es el conjunto de equipos y componentes principales a integrar a nivel LRU, con sus licencias de software si las tuvieren.

### 3.2.2 Kit de instalación

30. Comprende el conjunto de dispositivos, adaptadores, accesorios, conversores, cables, conectores, paneles, bandejas, luces, burletes, consumibles, dispositivos desarrollados por el contratista, etc., necesarios para integrar e instalar el kit de equipos.

### 3.2.3 Apoyo Técnico

31. El apoyo técnico consistirá en la asistencia a distancia mediante mesa de ayuda, comunicación telefónica o cualquier otro medio que se establezca con el CONTRATANTE, para evacuar consultas durante la instalación de los Kits, por el plazo de DOS (2) años a partir del cumplimiento de los procedimientos de aceptación de la aeronave.

### 3.2.4 Kit de modernización (ALTERNATIVA)

32. El oferente presentará en el Ítem de la licitación – Kit de modernización (ALTERNATIVA), una cotización en carácter de OFERTA ALTERNATIVA para el “Kit de Modernización” tal que incluya, además de todo lo especificado en los puntos 3.2 Kit de Modernización / 3.2.1 Kit de equipos / 3.2.2 Kit de Instalación / 3.2.3 Apoyo Técnico, la provisión del equipo transmisor / receptor UHF detallado en el punto 3.1.2. “Prototipo # UNO (ALTERNATIVA)”.

## **4 REQUISITOS OPERATIVOS GENERALES**

33. La implementación de la MODERNIZACIÓN DE AVIÓNICA objeto de esta licitación, de ningún modo debe degradar o inhabilitar capacidades operacionales actualmente existentes en la AERONAVE, debiendo a su vez mejorar aquellas que específicamente se requieran.

34. Una vez finalizado el proceso de MODERNIZACIÓN DE AVIONICA, las aeronaves modificadas deberán contar con capacidades certificadas para la realización de al menos, los siguientes tipos de vuelo:

- a) Vuelo por instrumentos, navegaciones y aproximaciones según el concepto de PBN (Performance-Based Navigation), RNAV (Area Navigation) y RNP (Required Navigation Performance), tanto diurno como nocturno, sin restricción lumínica.
- b) Vuelos visuales y acrobáticos sin restricción de G's, dentro de la envolvente de vuelo establecida por el fabricante, y que se define explícitamente en el Manual de Vuelo de la aeronave (+6 /-3 G's).
- c) Vuelo para lanzamiento o disparo de armamento, dentro de la envolvente de vuelo establecida para uso de armamento por el fabricante, según el Manual de Vuelo de la





aeronave, manteniendo integrados y funcionales todos los dispositivos, paneles y demás componentes del sistema de armamento preexistentes en la AERONAVE antes de la MODERNIZACION DE AVIONICA, permitiendo al término de la misma su operación segura con armamento, tanto en tierra como en vuelo.

Para ello, el CONTRATISTA deberá:

- a) **Diseñar un sistema de aviónica que permita certificar la aeronave para vuelo por instrumentos.** Los componentes y LRU's a integrar deben estar certificados para equipar aeronaves aprobadas para vuelo IFR, teniendo en cuenta las características y limitaciones que especifique el Manual de Vuelo de la AERONAVE
- b) Acreditar que TODOS LOS EQUIPOS Y COMPONENTES a incorporar en la MODERNIZACION DE AVIONICA puedan operar satisfactoriamente y sin restricciones de ningún tipo, dentro de la envolvente de vuelo de la aeronave y soportando los rangos de cargas G's positivas y negativas definidas en el Manual de Vuelo de la AERONAVE, mediante la presentación de los documentos de respaldo de los fabricantes que lo certifiquen.

## **5 REQUISITOS TECNICOS GENERALES**

35. En el proceso de MODERNIZACION DE AVIONICA, según se expresa en el punto 1. FINALIDAD de la presente Especificación Técnica, el ADJUDICATARIO deberá cumplir las condiciones y requisitos generales que se detallan a continuación:

- a) Suministrar todos los LRU (Unidad Reemplazable en Línea), equipos, componentes, repuestos, insumos y materiales necesarios para la completa instalación, adaptación e integración de los sistemas comprendidos en la MODERNIZACION DE AVIONICA.
- b) Asegurar que todas las LRU y componentes a instalar en la AERONAVE tengan dimensiones máximas compatibles con el espacio disponible, tal que permitan ser adecuadamente integradas en los volúmenes resultantes de los equipos a remover/reemplazar o cambiar de posición, sin que ello demande realizar cambios estructurales primarios en la aeronave.
- c) Las garantías de los equipos y LRU's a integrar a la AERONAVE, tendrán vigencia a partir del cumplimiento de los procedimientos de aceptación de la aeronave.
- d) Mantener el sistema de armamento existente en la aeronave, al término de la MODERNIZACION DE AVIONICA, sin remover, íntegro en todas sus partes componentes y operable en todas sus funcionalidades, debiendo verificarse mediante ensayos tales como EMI/EMC y otras certificaciones que puedan corresponder, que la operación de armamento sobre la aeronave es totalmente segura, tanto en tierra





como en vuelo, libre de malfuncionamiento del sistema de armamento y de la ocurrencia de eyecciones, disparos y/o lanzamientos no intencionales.

- e) Todos los equipos, LRU's, componentes, repuestos, consumibles, etc., que sean retirados definitivamente de la AERONAVE, son propiedad de la FAA y deben ser adecuadamente removidos, preservados, inventariados, manipulados, embalados y puestos a disposición de la FAA por parte del CONTRATISTA.
- f) Los componentes y LRU's a instalar y los materiales a suministrar deben ser del tipo "Disponible Comercialmente", entiéndase "Commercial Off The Shelf" (COTS).
- g) Todos los componentes, LRU's, repuestos, insumos y materiales a emplear o integrar a la aeronave deben suministrarse en condiciones de COMPLETAMENTE NUEVOS (Brand New) y con su correspondiente certificación (Formulario F.A.A. 8130-1 o equivalente).
- h) Todos los componentes y LRU's deben instalarse de acuerdo con las instrucciones del manual de instalación del respectivo fabricante.
- i) El CONTRATISTA deberá proveer los manuales de Operación y de Instalación de todos los componentes y LRU's que se integren.
- j) Todo el equipamiento y componentes a integrar e instalar deberán estar dimensionados y especificados de acuerdo con la normativa y TSO que corresponda, y de acuerdo con lo indicado en el "Apéndice B – Normas".
- k) Si el componente o sistema a integrar no tiene certificación TSO, deberá satisfacer los requerimientos normativos que acuerde con la autoridad de certificación DIGAMC.
- l) Se permite la utilización / implementación de convertidores del tipo analógico/digital cuando sea necesario, para la conexión de señales originales de la aeronave con los nuevos sistemas a integrar.
- m) Si fuera necesario, se podrán incorporar a la aeronave transductores eléctricos y sensores de parámetros, de forma tal que se garantice la correcta y segura integración del equipamiento existente con los nuevos sistemas a integrar y su funcionalidad.
- n) El CONTRATISTA proporcionará una nueva estructura de paneles adecuada para acomodar los instrumentos a incorporar en ambas cabinas de pilotaje, así como las nuevas bandejas, soportes de bahía electrónica, acrílicos iluminados, mangueras y tubos de acero inoxidable de alta presión, etc., que determine la MODERNIZACIÓN DE AVIONICA.
- o) La configuración de los nuevos paneles de instrumentos, por cada cabina de pilotaje delantera y trasera, deberán someterse a la aprobación del CONTRATANTE previo al inicio del proceso.



## **6 REQUISITOS TECNICO – OPERATIVOS PARTICULARES**

36. Las aeronaves modificadas según el proceso de MODERNIZACIÓN DE AVIONICA expresado en el punto 1. FINALIDAD de la presente Especificación Técnica, los sistemas y componentes que se incorporen o remuevan de la AERONAVE y los trabajos de integración a desarrollar como resultado de la citada modernización, deben cumplir los siguientes requisitos y condiciones técnico-operativos particulares:

### **6.1 Configuración de la aeronave modernizada**

- a) Se integrará un nuevo sistema de comunicaciones y navegación que incorpore funcionalidad de VHF / GPS / NAV / ILS, mediante la integración de DOS equipos idénticos, uno instalado en el panel del puesto de pilotaje delantero y el otro instalado en el panel del puesto de pilotaje trasero.
- b) La pantalla de los equipos del sistema de comunicaciones y navegación a instalar será LCD digital en color con alta resolución, con dimensiones mínimas de al menos 4.5 pulgadas en su diagonal.
- c) El MARKER BEACON actualmente instalado debe ser reemplazado por un equipo que sea compatible con la integración del nuevo sistema de navegación VHF / GPS / NAV / ILS.
- d) Las funcionalidades de VHF / GPS / NAV / ILS deben integrarse en una única LRU por cada puesto de pilotaje.
- e) Los VHF deben tener una selectividad de canal de SEIS dígitos representables en pantalla, con espaciado de canales entre 8.33 kHz y 25 kHz y una potencia mínima de transmisión de 16W, asegurando su óptima performance y certificando una óptima medición de relación de onda estacionaria (ROE). Asimismo, se removerá el cable coaxil existente entre equipo y antena, y se instalará un nuevo cable coaxial de alta performance (baja atenuación) y una nueva antena.
- f) Se instalará e integrará, sólo en el caso que el CONTRATANTE opte por adjudicar el Ítem de Licitación "Prototipo # UNO (ALTERNATIVA)", o ambos Ítems "Prototipo # UNO (ALTERNATIVA)" y "Prototipo # DOS (ALTERNATIVA)", la provisión del equipo transmisor / receptor UHF detallado en el punto 3.1.2. "Prototipo # UNO (ALTERNATIVA)", con su correspondiente antena, control remoto e instalación.
- g) El GPS debe tener la opción de modo de navegación con "arco verdadero" y cumplir con los siguientes requisitos: TSO C146c, Clase 1, 2,3 con 15 canales, 3 de los cuales son WAAS.
- h) Asimismo, el GPS debe tener la opción de modo de navegación con "proa verdadera".



- i) El GPS deberá presentar compatibilidad con los modelos actuales de navegación: GNSS (Global Navigation Satellite System), RNAV (Random Navigation), LNAV (Lateral Navigation), RNP (Required Navigation Performance).
- j) Se debe mantener la funcionalidad de transferencia de VHF y RADIO NAV entre los puestos de pilotaje delantero y trasero, debiendo retirarse los componentes existentes tales como el Panel de Transferencia y la Caja de Control de Transferencia de ambos puestos de pilotaje.
- k) El puesto de pilotaje delantero debe mantener control sobre el sistema VHF / GPS / NAV trasero, incluso ante la eventual falla del sistema VHF / GPS / NAV delantero, y viceversa.
- l) Los DOS equipos VHF / GPS / NAV deben tener la capacidad de Alto Rendimiento para soportar la carga G de maniobras previstas en el Manual de Vuelo de la Aeronave.
- m) Los DOS equipos VHF / GPS / VOR / ILS deben ser compatibles con el sistema TAS (Traffic Advisory System).
- n) El ADI (Indicador de Actitud) y el HSI (Indicador de Situación Horizontal) del sistema de aviónica original deben desinstalarse y retirarse de los paneles de cabina de los puestos de pilotaje delantero y trasero.
- o) Se retirarán de la aeronave los siguientes instrumentos analógicos de vuelo: altímetro, velocímetro, indicador de velocidad vertical, RMI, indicador de actitud principal, indicador de actitud de back up, indicador de viraje y reloj.
- p) Se instalará un sistema digital de instrumentos de vuelo (Electronic Flight Instrument System - EFIS), tipo "glass cockpit", integrado, compuesto por DOS equipos idénticos, uno instalado en el panel del puesto de pilotaje delantero y el otro instalado en el panel del puesto de pilotaje trasero.
- q) Los EFIS a instalar deben brindar características de Attitude Director Indicator (ADI) y Course Indicator (Horizontal Situation Indicator - HSI), a ser presentados en UNA pantalla LCD digital, de alta resolución, de tamaño igual o superior a DIEZ pulgadas en diagonal,
- r) Los EFIS a instalar deben informar Altitud, Velocidad Indicada, tasas de velocidad vertical y responder al comando táctil (pantalla táctil).
- s) Los EFIS a instalar deben tener tecnología de "Visión Sintética" (SVT), proporcionando una vista 3D en tiempo real, mostrando la topografía virtual del terreno con la habilitación de alertas de colisión de terreno (TAWS).
- t) Los EFIS a instalar deben presentar alternativamente al piloto y copiloto, la información de Mapeo Meteorológico (Detector de Tormentas), Mapa Móvil (Mapa



en Movimiento - con todas las cartas de navegación de fondo), TAS. Las cartas de navegación de la base de datos deben estar georreferenciadas.

- u) Los EFIS a instalar deben tener la capacidad de Alto Rendimiento para soportar la carga G de maniobras previstas en el Manual de Vuelo de la Aeronave.
- v) Los EFIS a instalar deben permitir seleccionar en vuelo la recepción de información desde cualquiera de los DOS VHF / GPS / NAV instalados.
- w) Los EFIS a instalar deben contar con especificaciones de voltaje de entrada nominal entre 8 y 40 V DC.
- x) Los EFIS a instalar deben tener claves de acceso a las funciones del sistema.
- y) Se instalará un RELOJ DIGITAL de precisión que indique las horas, minutos y segundos y que pueda mantener una exactitud de más o menos 30 segundos durante un período de 24 horas.
- z) Se instalará un Indicador magnético de dirección (brújula).
- aa) Se instalará un equipo de Mapeo Meteorológico (Detector de Tormentas "Storm Scope"). El mismo debe ser capaz de representar la información meteorológica, en alternativas seleccionables, en el arco de 120 grados por delante o en los 360 grados alrededor de la aeronave, con un alcance de 200 millas náuticas. La información debe presentarse simultáneamente en los EFIS de los puestos de pilotaje delantero y trasero.
- bb) Se proveerá a la FAA, por cada matricula de AERONAVE, de el/los servicio/s de suscripción por DOS (2) años, de las bases de datos de terreno, cartas electrónicas de navegación y cartas de aproximación VFR e IFR, necesarias para la operación del sistema integrado y datos de terreno para el funcionamiento del sistema de Visión Sintética y cartas de entrada por instrumentos correspondientes a la República Argentina y países limítrofes, con inicio de vigencia de dicho/s servicio/s a partir del cumplimiento de los procedimientos de aceptación de la aeronave.
- cc) Se instalará un indicador digital integrado de back up de emergencia, con pantalla LCD a color, con batería interna, capaz de representar indicador de actitud (ADI), indicador de situación horizontal (HSI) y display multifunción (MFD) con mapa móvil.
- dd) El sistema incorporará un ADAHRS interno (Air Data and Attitude and Heading Reference System) tal que, en caso de falla tanto del sistema inercial de alto rendimiento o del sistema eléctrico, o de ambos, mantenga capacidad autónoma para proporcionar datos de velocidad, actitud, temperatura del aire exterior y rumbo magnético con alimentación eléctrica propia.



- ee) El sistema ADAHRS no tiene que ser necesariamente del tipo de "alto rendimiento". Además, el sistema debe estar integrado con los dos sistemas GPS / NAV y sincronizar los datos con el sistema EFIS. Si no hay fuentes GPS externas o todas las fuentes GPS externas configuradas fallan, el BFI (BASIC FLIGHT INSTRUMENTATION) debe poder contar con capacidad VFR y GPS interno para la navegación.
- ff) Los nuevos sistemas de navegación deberán tener la capacidad de seleccionar, controlar y cargar datos de navegación, a fin de permitir un fácil acceso a las funciones de planificación de vuelo (FMS), mapas de navegación y lista de verificación.
- gg) El panel de instrumentos del puesto de pilotaje trasero debe proporcionar al piloto el conocimiento de la situación del puesto de pilotaje delantero, en cuanto a los modos de navegación y las frecuencias seleccionadas, y viceversa.
- hh) Se retirarán los instrumentos de motor, indicador de flujo de combustible (flujómetro) y los indicadores destotalizadores de combustible (DETOT) de la aeronave. Las indicaciones que proporcionaban los instrumentos removidos deberán ser convenientemente representadas en los dispositivos de presentación digital a incorporar en la MODERNIZACION DE AVIONICA.
- ii) Se mantendrá el Panel de alarmas múltiples y el Panel de avisos de configuración, existentes en la AERONAVE.
- jj) El sistema EFIS debe tener integrado un indicador digital de color para instrumentos de Motor Tipo EIS (Engine Indicating System), en cada puesto de pilotaje, para presentación de los parámetros del motor y flujo de combustible, así como asumir la función DETOT.
- kk) Se instalará un indicador digital en color para los instrumentos del motor del tipo EIS (Sistema de indicación del motor) de back up en cada puesto de pilotaje para indicar los parámetros de motor y el flujo de combustible. Deberá poseer alimentación interna autónoma para continuar operando en caso de falla eléctrica total.
- ll) El indicador digital en color del tipo EIS debe estar aprobado por las correspondientes TSO, la normativa RTCA (DO aplicables) y otras normativas pertinentes acorde con el Apéndice B - NORMAS. Se aceptarán y aprobarán equivalencias, en función de la base de Certificación que se acuerde con DIGAMC.
- mm) Es responsabilidad del CONTRATISTA CERTIFICAR/COMPATIBILIZAR la aeronave para vuelo NVIS, incluyendo toda la iluminación y representaciones del sistema de aviónica, las luces internas de cabina y las externas, según lo especificado para vuelo NVIS según norma MIL-STD-3009 Tipo II Clase B.



- nn) El OFERENTE deberá detallar en su propuesta de COMPATIBILIDAD NVIS, para cada componente, su nivel de cumplimiento (CERTIFICADO, ADAPTADO, o NO CUMPLE) y propuesta técnica de implementación.
- oo) Toda modificación NVIS que se realice en la aeronave NO DEBE afectar la visión del piloto, debiendo permanecer legibles todos los displays y leyendas, en toda condición de luz natural, desde el amanecer al crepúsculo, y en condiciones de nocturno.
- pp) El transceptor DME (Equipo de medición de distancia) de la aeronave debe mantenerse e interconectarse con las nuevas pantallas, sin alterar su funcionalidad.
- qq) El receptor ADF existente en la aeronave debe mantenerse, interconectando e integrando su información a las nuevas pantallas, sin alterar su funcionalidad.
- rr) El sistema ELT existente debe mantenerse instalado sin afectar su funcionalidad.
- ss) El Indicador de cargas Gs (Acelerómetro) debe mantenerse instalado,
- tt) Se instalará UN Transpondedor ADS-B "Out" / "In". El Transpondedor debe presentar una transmisión ADS-B "Out" de 1090 MHz, y permitir mostrar el tráfico de aeronaves en la pantalla EFIS.
- uu) El ADS-B "Out" debe poder ser DESACTIVADO, a requerimiento del piloto, de tal forma que no se permita la representación de la posición de la aeronave a terceros. Esta selección NO DEBE afectar la respuesta de la aeronave ante interrogaciones de Radars Secundarios.
- vv) El Transpondedor operará a una altitud de hasta 55.000 pies, tendrá un voltaje de entrada nominal entre 14 y 28 VCC y una potencia de transmisión mínima de 200 W.
- ww) Se reemplazarán los paneles de control de audio existentes en la aeronave, con equipo actualizado manteniendo las mismas funcionalidades que posee el sistema de audio y la intercomunicación de los puestos de pilotaje delantero y trasero, incluidos los posicionados en los controles de comando y potencia.
- xx) Se deben retirar los transceptores VHF existentes en la aeronave, junto con las respectivas cajas de control para los puestos de pilotaje delantero y trasero.
- yy) Se deben remover los receptores VOR / ILS, Marker Beacon y el transceptor Transponder de la aeronave, junto con las respectivas cajas de control para los puestos de pilotaje delantero y trasero.
- zz) Se deben remover el sistema de brújula HDG, el adaptador, los indicadores y válvula de flujo magnético.
- aaa) Se debe integrar al sistema de audio de la AERONAVE las alarmas sonoras de los componentes que incorpore la MODERNIZACION DE AVIONICA.





## 6.2 Especificación de materiales y trabajos a desarrollar

- a) Todo el equipamiento y demás dispositivos a integrar deben estar correctamente conectados y alimentados por el sistema de generación eléctrica actual de la AERONAVE, debiendo verificar y certificar que la carga y consumo eléctrico resultante de la MODERNIZACION DE AVIONICA cumple con las correspondientes especificaciones.
- b) El dimensionamiento del sistema eléctrico de la AERONAVE debe garantizar el correcto suministro de energía a todos los demás sistemas que no sean alcanzados por esta MODERNIZACION DE AVIONICA, y que los mismos permanezcan alimentados eléctricamente y en funcionamiento en caso de emergencia.
- c) Se debe mantener la capacidad operativa actual de arranque con la batería interna, sin degradación del funcionamiento, confiabilidad y/o vida útil de cualquiera de los sistemas y equipos de abordó.
- d) Los cambios en el sistema de distribución de electricidad deben realizarse de manera tal que no sea necesaria una nueva certificación del sistema eléctrico, sujeto a verificación y aprobación de la autoridad de certificación DIGAMC.
- e) Los puestos de pilotaje delantero y trasero deben tener idéntica aviónica y diseño similar de distribución y operación.
- f) Los dos puestos de pilotaje delantero y trasero deben permitir la operación segura en vuelo y en tierra de ambos tripulantes, en cualquiera de las dos posiciones.
- g) Los paneles de instrumentos de cabina delantero y trasero deben proporcionar a los tripulantes una interfaz hombre-máquina adecuada para la operación segura de la aeronave.
- h) El cableado debe estar identificado para que pueda reconocerse fácilmente en los diagramas, de acuerdo con los requisitos normativos detallados en el Apéndice B - NORMAS.
- i) Todo el hardware eléctrico debe cumplir con los requisitos detallados en el Apéndice B - NORMAS.
- j) Las marcaciones e identificaciones sobre las partes componentes deben garantizar que todos los símbolos sean legibles, difíciles de quitar y resistentes al deterioro en cuanto a su durabilidad, con el mismo patrón empleado en la actualidad en la AERONAVE.
- k) La catalogación de todos los componentes a incorporar debe permitir su fácil identificación individual por simple visualización, de acuerdo con la norma ATA-100 y diagramas originales.





- l) Todos los diagramas y planos deben ser suministrados a una escala que permita una fácil identificación de todos los detalles técnicos, cumpliendo con los formatos designados por la norma MIL correspondiente.
- m) Todo el cableado utilizado en la integración de equipos debe tener el largo suficiente para permitir el adecuado acceso y las tareas de mantenimiento de cualquier parte del sistema.
- n) Proveer adecuado aislamiento, protección y señalización de las partes donde exista riesgo de descarga eléctrica o cortocircuitos accidentales.
- o) Las fijaciones de todos los componentes deben cumplir con las condiciones de seguridad para aterrizaje de emergencia requeridas por la norma MIL correspondiente.
- p) Los sistemas a instalar o modificar no reducirán o degradarán la capacidad operativa actual de ningún otro sistema en la aeronave.
- q) Las modificaciones realizadas en la aeronave sujeta a la MODERNIZACIÓN DE AVIONICA no deben afectar negativamente la funcionalidad y operatividad de componente alguno, respecto a las condiciones previas a los trabajos de modernización.
- r) Se deberá proveer todos los materiales necesarios para la instalación y funcionamiento de todos los sistemas, incluidos kits de instalación, módulos, conversores, antenas, cableado, consumibles, etc.
- s) El software de mantenimiento, planificación y / o debriefing a proveer, u opcionales, que se incluya en la lista de equipos de apoyo en tierra necesarios para la operación o mantenimiento de los equipos instalados en la aeronave, debe poder operar, sin restricciones, en computadoras portátiles (notebooks), comúnmente disponible en el comercio general.
- t) Se deberá proveer por cada AERONAVE un dispositivo de almacenamiento de datos de estado sólido portátil y estructuralmente resistente al uso operativo, que permita la interface de datos entre computadoras en tierra y la aeronave.
- u) El diseño del proyecto debe prever incluir TODA la mano de obra necesaria, en las distintas especialidades, para la instalación e integración del equipamiento en la aeronave, de forma tal que permita el funcionamiento completo de los sistemas.
- v) Las instalaciones deben lograr la perfecta integración del equipamiento a la AERONAVE, para evitar interferencias electromagnéticas y cumplimentar la certificación EMI/EMC.
- w) La disposición y ubicación de los controles, pantallas, instrumentos y equipo de apoyo deberán permitir la operación segura de la aeronave.



- x) La disposición de los controles, selectores e interruptores debe permitir su necesaria y cómoda accesibilidad para la operación segura y eficaz del equipo al que están vinculadas.
- y) La disposición de los controles, selectores e interruptores debe permitir una adecuada visualización interna de los mismos, permitiendo la operación segura y eficaz del equipo al que están vinculados.
- z) Diseñar los paneles principales de los puestos de pilotaje delantero y trasero, considerando un cono de visión para la distribución de instrumentos y pantallas según la ergonomía actual de la aeronave.
- aa) Finalizada la MODERNIZACIÓN DE AVIONICA, el diseño y las dimensiones de la cabina, deben mantener como mínimo, el rango antropométrico para el que se diseñó la aeronave, además de respetar el espacio de eyección.
- bb) Los instrumentos modernizados deben tener control de iluminación, en cumplimiento con lo requerido para CERTIFICACION y/o COMPATIBILIDAD NVIS.
- cc) Los instrumentos modernizados deben ajustar su nivel de iluminación automáticamente o mediante control "dimmer" del sistema de iluminación de los instrumentos, paneles y controles ya existentes en la aeronave, en cumplimiento con lo requerido para CERTIFICACION y/o COMPATIBILIDAD NVIS.
- dd) El rendimiento y las cualidades de vuelo de la aeronave deben mantenerse o mejorarse.
- ee) Las características físicas de la aeronave deben mantenerse o mejorarse.
- ff) Las características ambientales de la aeronave deben mantenerse o mejorarse. En este sentido deben considerarse las siguientes condiciones ambientales:
  - Temperatura: la aeronave debe operar sin restricciones, con temperaturas externas en tierra entre -20° C y +55°.
  - Se debe cumplir lo establecido para clima tropical húmedo ("Trópicos Húmedos"), según la norma MIL-STD-210C.

### 6.3 Requisitos de seguridad

- a) Para sistemas complejos, donde se requiere redundancia funcional, se deberá presentar el **Análisis de Árbol de Fallas (FTA) cualitativo y cuantitativo** para demostrar la redundancia existente.
- b) Cuando los sistemas críticos estén duplicados, se debe demostrar redundancia mediante el aislamiento mutuo de fallas y la confiabilidad individual.
- c) Las probabilidades de falla deben basarse en AC 23.1309 considerando la Clase II (típico MRE, MTE y STE, 6.000 libras o menos).



- d) De acuerdo con AC 23.1309, los criterios considerados para todas las condiciones de falla de la aeronave y del sistema deben analizarse, en base a la experiencia del servicio, las tasas de exposición operativa y la confiabilidad total del sistema de la aeronave, y deben contener al menos los siguientes modos de falla:
- Pérdida de soporte de información primario.
  - Pérdida de todos los medios de información.
  - Información incorrecta, pero con advertencia de discrepancia entre sensores (No engañosa por naturaleza).
  - Información de carácter engañoso (Sin previo aviso).
- e) El proceso de evaluación de seguridad debe proporcionar evidencia analítica que demuestre el cumplimiento de los requisitos de aeronavegabilidad. El proceso debe incluir las evaluaciones específicas que por norma se requiera ejecutar y actualizar durante el desarrollo y la integración del sistema, y a su vez interactuar con otros procesos de apoyo.
- f) Algunos procesos de evaluación de seguridad principales, pero no excluyentes, se enumeran a continuación:
- Evaluación de Riesgos Funcional (FHA - Function Hazard Analysis): examina las funciones de la aeronave y del sistema para identificar posibles fallas funcionales y clasifica los riesgos asociados con condiciones específicas de falla. La FHA debe desarrollarse al inicio del proceso de desarrollo y se actualiza a medida que se identifican nuevas funciones de condición de falla.
  - Evaluación Preliminar de Seguridad del Sistema (PSSA – Preliminary System Safety Assessment): establece requisitos de seguridad específicos para sistemas y elementos, y proporciona una indicación preliminar que la arquitectura del sistema puede cumplir con estos requisitos de seguridad. La PSSA debe actualizarse durante todo el proceso de desarrollo del sistema.
  - Evaluación de Seguridad del Sistema (SSA - System Safety Assessment): recopila, analiza e identifica los riesgos del sistema, tal como está implementado, y muestra el cumplimiento de los requisitos de seguridad de ese sistema, establecidos por la FHA y la PSSA de manera cuantitativa.
  - Análisis de Causa Común (CCA – Common Cause Analysis): establece y valida los requisitos físicos y funcionales de aislamiento entre los subsistemas, y verifica que se cumplan los requisitos de seguridad establecidos actuando como sistema.



## **7 CONDICIONES PARA EL SUMINISTRO DE MATERIALES Y SERVICIOS**

### **7.1 Requisitos generales**

- a) El CONTRATISTA proporcionará todo el material necesario para la modernización y remoción de obsolescencias del sistema de aviónica del TUCANO.
- b) El CONTRATISTA establecerá y entregará los procedimientos de instalación e integración.
- c) El CONTRATISTA realizará las instalaciones e integraciones de los nuevos equipos y sistemas, de acuerdo con lo requerido por CONTRATANTE y proyectos consecuentes que elabore y presente.
- d) Todas las actividades de instalación del sistema de aviónica en las aeronaves TUCANO, incluyendo desmontajes, instalaciones, modificaciones, integración de nuevos equipos, ensayos, capacitación del personal, entrega de documentación y la ENTREGA y RECEPCIÓN de cada aeronave deberán realizarse en:
  - **Lugar**: AREA DE MATERIAL "RIO IV"
  - **Dirección**: Ruta Nacional 158 Km 281. Las Higueras (Código Postal 5805)
  - Departamento Rio Cuarto, Provincia de CORDOBA - ARGENTINA.
- e) Todas las actividades de Certificación deberán coordinarse con:
  - **Lugar**: Dirección General de Aeronavegabilidad Militar Conjunta (DIGAMC):
  - **Dirección**: Avenida Leandro N. Alem 709. CABA.
  - (Código Postal: C1001AAO).
  - **Correo Electrónico**: digamcrrpp@fuerzas-armadas.mil.ar
- f) El CONTRATISTA será responsable de todos los procesos de IMPORTACION / EXPORTACIÓN, y costos que demande si los hubiere.
- g) El CONTRATISTA deberá realizar todo el proceso de certificación ante la Dirección General de Aeronavegabilidad Militar Conjunta (DIGAMC), organismo que detenta la Autoridad de Aeronavegabilidad Militar en la República Argentina, aportando todo el material, documentación y ensayos en tierra y en vuelo, necesarios para la Certificación.
- h) El CONTRATISTA deberá cumplir con los requisitos técnicos especificados en el Proyecto, estando obligado a cumplir con todos los requisitos de certificación exigidos por la legislación vigente, tanto en lo que respecta a los equipos a integrar como a las actividades a desarrollar.
- i) Los proyectos técnicos deberán ser aprobados por el CONTRATANTE.



- j) El CONTRATISTA permitirá en cualquier momento al personal del CONTRATANTE o DIGAMC, la verificación de las tareas efectuadas sobre las aeronaves.
- k) En caso de existir discrepancias relativas al diseño e implementación de LA MODERNIZACION DE AVIONICA, las mismas serán objeto de resolución de diferencias entre las partes. De persistir las discrepancias, se solicitará la resolución de las mismas por parte de la DIGAMC, quien finalmente resolverá.
- l) El OFERENTE especificará en su OFERTA, el estado y condiciones que deben reunir las aeronaves a recibir de parte de la FAA, previo a ser inducidas al proceso de MODERNIZACION DE AVIONICA. Típicamente se consignarán los siguientes requerimientos:
  - Estado de Servicio
  - Horas de Vuelo remanentes para Ensayos
  - Verificación de Estado en Vuelo de Inducción para Modernización
- m) La remoción de Cúpulas, Asientos Eyectables y pirotecnia será responsabilidad del CONTRATANTE.
- n) El CONTRATISTA será responsable de proporcionar toda la mano de obra y de capacitación para la ejecución de las actividades especificadas en su proyecto de MODERNIZACION DE AVIONICA cubriendo, al menos, las siguientes actividades:
  - remoción de las instalaciones y componentes que determine como necesarios para llevar a cabo los servicios previstos en su Proyecto, siguiendo los procedimientos descritos en los manuales técnicos de la aeronave.
  - Desarrollar los procedimientos para la instalación e integración de nuevos equipos en aeronaves,
  - Realizar la instalación e integración completa de los nuevos equipos de acuerdo con los proyectos de instalación, incluyendo la integración de estos sistemas con los que no sean reemplazados en la aeronave.
  - Realizar junto a la DIGAMC el proceso de certificación que demanden las modificaciones realizadas en relación al diseño original de la aeronave, así como los procesos de certificación de los nuevos equipos instalados, siendo responsable de cumplir con todos los requisitos exigidos por el organismo certificador.
- o) El CONTRATISTA deberá detallar la viabilidad por parte de el/los fabricante/s, de brindar a la FAA soporte al cliente, repuestos, actualización de software y mantenimiento de la TOTALIDAD de los equipos instalados y servicios objeto de la MODERNIZACION DE AVIONICA por un período mínimo de 10 (DIEZ) años, a partir del cumplimiento de los procedimientos de aceptación de la aeronave.



- p) Los componentes originales de la aeronave que deban ser modificados durante el proceso de integración de sistemas, deberán ser intervenidos por el CONTRATISTA bajo su responsabilidad y sin más costos para el CONTRATANTE que los consignados en la OFERTA., de acuerdo con las siguientes condiciones:
  - Todos los equipos y materiales deben retornarse a la FAA en estado "En Servicio".
- q) El CONTRATISTA será responsable de actualizar o proveer cualquier software o boletín de servicio que se aplique a los equipos incorporados bajo el alcance de la MODERNIZACION DE AVIONICA hasta la finalización de la garantía.
- r) El CONTRATISTA será responsable de la preservación e integridad de las aeronaves y los equipos de abordaje hasta su devolución a la FAA, luego de cumplimentar los servicios previstos en el Proyecto de MODERNIZACION DE AVIONICA.
- s) El CONTRATISTA proporcionará en ocasión de presentar la "PROPUESTA DE MODERNIZACIÓN DE AVIÓNICA Y KIT DE MODERNIZACIÓN", los datos necesarios para el cálculo del costo de operación y mantenimiento de los sistemas y equipos que incorpore en la MODERNIZACION DE AVIONICA de la aeronave, considerando su ciclo de vida y la confiabilidad de los componentes.
- t) Toda la Capacitación prevista deberá impartirse en las instalaciones del Área Material Río Cuarto (Prov. Córdoba).
- u) La implementación de la MODERNIZACION DE AVIONICA en las aeronaves no podrá resultar en una reducción de su carga útil. Los diagramas de peso y centrado al finalizar la modernización, no deben exceder los límites aprobados para la aeronave.

## **7.2 Lista de Aprovisionamiento Inicial (IPL)**

- a) El CONTRATISTA deberá presentar una sugerencia de IPL por aeronave y con detalle de sus costos, la que contemple las necesidades de repuestos que demanden los nuevos equipos incorporados y sistemas modificados, en base a su confiabilidad (para los componentes "on condition") y/o necesidad de recambios (inspección por tiempo calendario / tiempo de operación), a fin de estimar el soporte logístico que demandará la aeronave al finalizar la MODERNIZACION DE AVIONICA, por un período de al menos, DIEZ (10) años.
- b) El CONTRATANTE no está obligado a comprar al CONTRATISTA los ítems detallados en la IPL.

## **7.3 Documentación técnica**

- a) Será responsabilidad del CONTRATISTA la confección y provisión de toda la documentación, en formato de acuerdo con las normas técnicas aplicables vigentes,



referida a los trabajos de instalación e integración de equipamiento que involucre la MODERNIZACION DE AVIONICA en la aeronave.

- b) El CONTRATISTA garantizará la actualización de dichos manuales y de la documentación, así como actualizar las publicaciones necesarias para la operación, mantenimiento y logística de la nueva configuración mientras se encuentre vigente el período de garantía de los trabajos de integración y de cada equipo instalado.
- c) El CONTRATISTA deberá confeccionar y proveer al contratante los respectivos manuales y documentación de la aeronave que incorpore cambios y modificaciones producto de la MODERNIZACION DE AVIONICA a saber: de vuelo, de mantenimiento (montaje, desmontaje, configuración y mantenimiento programado de los nuevos equipos y sistemas instalados), de partes (incluyendo desglose de los elementos asociados), diagramas, esquemas eléctricos, suplementos a manuales, planes de mantenimiento, tarjetas de inspección, tarjetas de ensayos y procedimientos para la aceptación de los servicios en tierra y en vuelo, y demás documentación, en idioma español, en soporte papel de calidad compatible con los actuales de la aeronave, en cantidad de copias C/U UNA (1), y en soporte digital en formato "PDF", en cantidad de copias C/U UNA (1) por cada AERONAVE, con su última revisión incorporada.
- d) Se podrá evaluar propuestas alternativas de confección de documentación en idioma inglés para aquella que se vincule con la operación de vuelo.
- e) Toda la documentación relacionada con el mantenimiento y la implementación de la MODERNIZACION DE AVIONICA e instalación de futuros kits debe ser en idioma español.
- f) El CONTRATISTA preparará y proveerá, como mínimo, la siguiente documentación técnica:
  - Manual de Operación, funcionalidad y "Solución de problemas" para los sistemas modificados;
  - Suplementos al Manual de Vuelo de la aeronave, que reflejen todas las modificaciones realizadas a la aeronave, incluidos los procedimientos de emergencia;
  - Complementos al Plan de Mantenimiento de la aeronave, que reflejen todas las modificaciones al programa de mantenimiento preventivo de la aeronave;
  - Manuales de Integración, que reflejen todas las modificaciones realizadas a la aeronave;
  - Procedimientos de testeo de aceptación (Acceptance Test Procedures) tanto en tierra como en vuelo;
  - Plan de Ensayos en tierra y en vuelo;





- Documentación de Ensayos ejecutados, uno para cada avión modificado;
  - Boletines de servicio;
  - Instrucciones para Aeronavegabilidad Continuada (ICA).
  - Suplemento del Manual general de aeronaves (AG).
  - Suplemento al Manual de Troubleshooting.
  - Suplemento del Manual de cableado eléctrico de la aeronave (FE).
  - Suplemento del Manual de diagramas de bloques (DE).
  - Suplemento del catálogo ilustrado de partes (IPC).
- g) La documentación técnica que se entregue en relación con la aeronave y sus sistemas, y con los nuevos equipos instalados deberá contener, cuando corresponda, al menos los siguientes temas:
- Descripción general de la integración y características técnicas;
  - Teoría de operación;
  - Procedimientos de instalación y suministro de energía;
  - Operación, controles y señalización;
  - Descripción general, diagramas de bloques y esquemas eléctricos para la integración con los sistemas, receptores, sensores y antenas de la aeronave, con sus respectivos dibujos técnicos, en cada caso;
  - Catálogo Ilustrado de Partes (IPC) con la lista completa de todos los componentes, con modelo y "Número de parte", utilizados en la instalación e integración de equipos y sistemas;
  - Programa de Mantenimiento Preventivo;
  - Lista de fabricante de cada equipo instalado;
  - Solución de problemas.
- h) El CONTRATISTA proporcionará manuales de operación y funcionalidad de los nuevos equipos y sistemas instalados en la aeronave, emitidos por los respectivos fabricantes, no eximiendo la responsabilidad de actualizar el Manual de Aeronave con sus respectivos Suplementos.
- i) Todos los dibujos deben ser suministrados a una escala que permita una fácil verificación de todos los detalles técnicos y también deben cumplir con los formatos designados por la Norma MIL que corresponda.

#### **7.4 Formación y capacitación de recursos humanos**

37. El CONTRATISTA capacitará a los recursos humanos del CONTRATANTE respecto de las tareas asociadas a modificaciones, integración, modernización y remoción de obsolescencias que se realicen en la aeronave en el contexto de la MODERNIZACIÓN DE



AVIONICA, de tal forma que al término de la capacitación el personal del CONTRATANTE posea cabal comprensión y competencias para:

- Modernización de aeronaves adicionales.
- Operación en Vuelo de la Aeronave.
- Mantenimiento sostenido.

38. La capacitación a brindar por el CONTRATISTA debe permitir transferir al personal técnico de la FAA, los conocimientos necesarios que le permita realizar en forma autónoma las futuras modernizaciones de Aviónica sobre el resto de la flota, como así también la configuración, testeo y operación del equipamiento.

39. Asimismo, el CONTRATISTA brindará al personal Operativo de la FAA, los cursos de Operación en Vuelo y funcionalidades de los sistemas y equipos incorporados y/o modificados de la aeronave.

40. El proceso de capacitación del personal sobre las aeronaves a modificar se implementará de forma tal que:

- Con el Prototipo # UNO: Permitir a DOS (2) integrantes de la FAA con el Nivel de Inspector participar como observadores del Proceso, sin que esto afecte al tiempo de entrega previsto de la aeronave.
- Con el Prototipo # DOS: Impartir a SEIS (6) integrantes de la FAA (DOS (2) Inspectores y CUATRO (4) Técnicos Mecánicos certificados) la capacitación "On the Job" en las tareas de instalación sobre dicho prototipo, a fin de permitir las futuras implementaciones del kit de modernización por parte de la FAA en las restantes aeronaves.

41. La capacitación en general deberá permitir:

- Realizar la Campaña de Ensayos en Tierra y en Vuelo del Primer Prototipo con personal de FAA y con apoyo presencial del CONTRATANTE.
- Cumplimentar las exigencias de Certificación en cuanto a Capacitación.
- Permitir luego del Prototipo # DOS, y aprobada la Certificación, continuar con las tareas de modernización y remoción de obsolescencias en el resto de la flota exclusivamente con personal de FAA, con apoyo del CONTRATISTA a requerimiento.

42. Cada entrenamiento estará orientado a la formación de pilotos y mecánicos, en base a la documentación que proporcionará el CONTRATISTA.

- a) La formación de mecánicos, deberá además de lo ya mencionado, comprender Mantenimiento hasta **Segundo Escalón** de estos sistemas, así como Plan de mantenimiento, con clases teóricas y prácticas, incluyendo resolución de problemas /



averías, tal que permita la implementación del escalón de mantenimiento operacional del nuevo Certificado de Diseño Suplementario aplicado.

- b) Esta capacitación además deberá permitir al personal de FAA replicar la instalación, realizar pruebas de testeo, mantenimiento, recambio, verificación, regulaciones, instalación y actualización de software, base de datos de terreno y vuelo VFR e IFR, y toda otra tarea que demande el sostenimiento de la operación de la aeronave.
- c) Deberá presentar una Planificación Académica (Aclarando Teoría, Práctica, Carga horaria, Presencialidad y Virtualidad, etc.) de las capacitaciones.
- d) En el caso que el Equipamiento seleccionado posea software de simulación para familiarización de los pilotos deberá proveerse, junto con las habilitaciones para su correcto funcionamiento.
- e) Los cursos deben impartirse, necesariamente, en idioma español.
- f) Se deberá entregar al personal un Certificado de completamiento por cada Capacitación impartida.

#### **7.5 Garantía de los materiales y servicios - defectos de origen o vicios de fabricación**

43. Con la sola presentación de la oferta, el CONTRATISTA se compromete a garantizar los servicios prestados y los bienes entregados al Organismo Contratante, por el plazo de DOS (2) años a partir del cumplimiento de los procedimientos de aceptación de la aeronave.

44. Durante este período en caso de hacerse efectiva la GARANTIA (Materiales defectuosos o con vicios de fabricación, materiales usados, materiales reparados o servicios fuera de normas, otros VICIOS OCULTOS), el CONTRATANTE deberá proceder a la reposición de los mismos con materiales nuevos, sin uso y en la calidad exigida en las especificaciones técnicas. El plazo de cómputo de dicha garantía comenzará a regir a partir de la fecha de la conformidad de la recepción definitiva de los servicios.

45. La ejecución de la garantía será de la siguiente forma: una vez que se ha comprobado que un equipo o repuesto (provisto por el CONTRATISTA en el marco de esta contratación) posee novedades, se informará al CONTRATISTA para que lo repare (ó lo reponga nuevo sin uso) y posteriormente lo entregue en el mismo lugar de donde lo retiró en un plazo no mayor a TREINTA (30) días corridos.

46. Este plazo de TREINTA (30) días comenzará a contar desde el momento en que el CONTRATISTA haya sido fehacientemente notificado de la novedad, siendo su responsabilidad retirar el equipo con novedad y realizar todos los trámites administrativos (traslados, aduana, etc.) y tareas técnicas necesarias para repararlo, debiendo devolverlo en el plazo estipulado en este pliego en el mismo lugar donde lo retiró.



47. En el caso de que la reparación del equipo demande un plazo mayor a TREINTA (30) días, se aceptará que el CONTRATISTA entregue otro equipo igual en reemplazo dentro del plazo de TREINTA (30) días.

48. Si por alguna razón el equipo o repuesto que se envió a reparar no aceptase reparación, se entregará un equipo nuevo y sin uso, el cual tendrá una garantía igual a la original.

49. Los equipos reparados deberán ser entregados con los documentos que acrediten su aeronavegabilidad continuada (8130-M, EASA, etc.).

50. Los costos y trámites de reexportación e importación, en el caso que existieran, serán a cargo del CONTRATISTA, sin que la FAA se vea involucrada de ninguna manera.

## **8 PLAZO DE EJECUCIÓN**

51. El objeto especificado en "3. OBJETO DE LA CONTRATACIÓN", NO deberá exceder de los OCHO (8) meses para su cumplimiento, tomando como momento de inicio el PERFECCIONAMIENTO del CONTRATO. Este lapso deberá reflejarse como el tiempo máximo admisible en la "Línea de Tiempo" requerida.

52. Durante el período en que las aeronaves estén dedicadas al proyecto, el CONTRATISTA será responsable de las inspecciones calendario y otras que correspondan según el plan de inspecciones de la AERONAVE.

53. Todas las fases de aceptación se acordarán en base a la "Línea de Tiempo" a presentar, y según los plazos de presentación y ejecución de los servicios que en ella se propongan.

54. Algunos hitos tales como: Plan de Validación y Aceptación, Presentación Final de Documentación de Certificación, entrega de Prototipos, entrega de Suplementos de Manuales, Capacitación y el opcional de entrega de kits de instalación, podrán ser tomados por el CONTRATANTE como hitos de pago vinculados a cada etapa del proceso.

## **9 LUGAR DE EJECUCIÓN DE LOS SERVICIOS**

55. Los servicios de que resulten en la instalación del sistema de aviónica de la aeronave deberán realizarse en el Área Material Río Cuarto (Prov. Córdoba).

56. Horario de Ejecución: De lunes a viernes hábiles de 08:00 a 17:00 horas. Pudiendo requerirse, con la coordinación correspondiente, extensiones de horario.

57. En las instalaciones del Área Material Río IV, el CONTRATISTA podrá hacer uso de los siguientes servicios: electricidad, agua y aire comprimido. La Unidad le proveerá un lugar adecuado para el almacenamiento de partes, herramientas y bancos, a ser utilizado durante las actividades de prestación el servicio.



58. El CONTRATISTA podrá presentar requerimientos adicionales o mayores especificaciones de los ya expuestos.

59. Dichos espacios cedidos, elementos o equipos que por cualquier circunstancia el Contratista reciba en calidad de préstamo por parte de la FAA, deberán ser devuelto a la misma, al menos en las mismas condiciones en la que el CONTRATISTA los recibiera.

60. Todo el material, servicios, personal, equipos y herramientas especiales y bancos de prueba necesarios para el cumplimiento de este pliego serán provistos por el CONTRATISTA, quien será responsable exclusivo del cuidado, custodia y todo daño que pudiesen sufrir los mismos durante la provisión del servicio incluido su retiro una vez finalizada la prestación del mismo.

## **10 CONDICIONES DE MANTENIBILIDAD**

61. Para aseguramiento de la Mantenibilidad, el CONTRATISTA propondrá un canal y procedimiento para consultas y respuestas con la Representación Técnica, para asesoramiento mientras dure la garantía.

62. La CONTRATANTE no deberá erogar NINGÚN GASTO por el término de DOS (2) años en concepto de pago de servicios para operar la modernización según las especificaciones establecidas.

63. El CONTRATISTA será el único responsable por el diseño adecuado y el funcionamiento integrado y coordinado del sistema y todo el material provisto bajo esta contratación.

64. El CONTRATISTA deberá entregar un listado de las habilitaciones, suscripciones, licencias y servicios que el CONTRATANTE deberá contratar una vez finalizada la garantía, junto con los costos de los mismos.

65. También se deberá entregar la base de datos de terreno, base de datos de Navegación y Cartas para entradas VFR e IFR.

66. Finalizado el contrato, las aeronaves deberán quedar totalmente operativas en lo que respecta al objeto de esta contratación por el término de DOS (2) años, para lo cual se deberán entregar como parte del contrato todas las habilitaciones, suscripciones a bases de datos y cualquier otro servicio que sea requerido para utilizar la modificación implementada, de acuerdo a las disponibles para la región de operación (Argentina y países limítrofes).



## **APÉNDICE A – ABREVIATURAS**

<b>3D:</b>	Tres Dimensiones
<b>ADAHRS</b>	Air Data - Attitude and Heading Reference System
<b>ADF</b>	Automatic Direction Finder
<b>ADI:</b>	Attitude Director Indicator
<b>ADS-B</b>	Automatic Dependent Surveillance-Broadcast
<b>ARINC</b>	Aeronautical Radio Incorporated
<b>ATA</b>	Air Transport Association
<b>BF I</b>	Basic Flight Instrumentation
<b>CDR</b>	Critical Design Review
<b>COTS</b>	Commercial Off The Shelf
<b>DETOT</b>	Destotalizador
<b>DIGAMC</b>	Dirección de Aeronavegabilidad Militar Conjunta
<b>DME</b>	Distance Measurement Equipment
<b>DO</b>	Document (en RTCA Standard)
<b>EFIS</b>	Electronic Flight Instrument System
<b>EIS</b>	Engine Indicating System
<b>ELT</b>	Emergency Locator Transmitter
<b>EMC</b>	Electromagnetic Compatibility
<b>EMI</b>	Electromagnetic Interference
<b>F.A.A.</b>	Federal Aviation Administration
<b>FAA</b>	Fuerza Aérea Argentina
<b>FMS</b>	Flight Management System
<b>GNSS</b>	Global Navigation Satellite System
<b>GPS</b>	Global Positioning System
<b>G's</b>	Aceleración de la Gravedad
<b>HDBK</b>	Handbook - Manual
<b>HDG</b>	Heading (Rumbo)
<b>HSI</b>	Horizontal Situation Indicator
<b>IFR</b>	Instrumental Flight Rules
<b>ILS</b>	Instrumental Landing System
<b>IPL</b>	Initial Provisioning List
<b>LCD</b>	Liquid Crystal Display
<b>LNAV</b>	Lateral Navigation
<b>LRU</b>	Line Replacement Unit
<b>MFD</b>	Multi-Function Display
<b>MIL-STD</b>	Estándar Militar Publicado por el Depto. de Defensa de EE.UU.
<b>MS</b>	Military Standard
<b>NAV</b>	Navigation
<b>NEMA</b>	National Electrical Manufacturers
<b>NVIS</b>	Night Vision Imaging System
<b>PBN</b>	Performance Based Navigation



<b>PN</b>	Part Number
<b>PTFE</b>	Politetrafluoroetileno (Teflón)
<b>PVC</b>	Polyvinyl Chloride
<b>QPL</b>	Qualified Products List
<b>RMI</b>	Radio Magnetic Indicator
<b>RNAV</b>	Random Navigation
<b>RNP</b>	Required Navigation Performance
<b>ROE</b>	Relación de Onda Estacionaria
<b>RTCA</b>	American Radio Technical Commission For Aeronautics
<b>SAE</b>	Society of Automotive Engineers
<b>STE</b>	Single Turbine Engine
<b>SVT</b>	Synthetic Vision Technology
<b>TAS</b>	Traffic Advisory System
<b>TAWS</b>	Terrain Awareness and Warning System
<b>TFE</b>	Tetrafluoroetileno
<b>TSO</b>	Technical Standard Order (F.A.A. – EE.UU.)
<b>VHF</b>	Very High Frequency
<b>UHF</b>	Ultra High Frequency
<b>WAAS</b>	Wide Area Augmentation System





## **APÉNDICE B - NORMAS**

### **REQUISITOS DE CERTIFICACIÓN**

La autoridad de Certificación de la República Argentina que entiende en el presente proceso (Dirección Nacional de Aeronavegabilidad Militar Conjunta -DIGAMC-), establece como documento para determinar las bases de certificación al MIL-HDBK-516C.

Dicho conjunto de normativas debe tomarse como referencia por parte del ADJUDICATARIO para acordar las bases de certificación de la modernización de la AERONAVE ante la DIGAMC.

### **REQUISITOS DE HARDWARE ELÉCTRICO**

#### **a) Requisitos Generales**

Todos los componentes especificados en este documento deben referirse a los requisitos de la norma SAE-AS50881 (anteriormente MIL-W-5088L), a menos que se especifique lo contrario en este documento.

Debe evitarse la corrosión galvánica debida al montaje de juntas con diferentes materiales. Los números de parte militares (PN) deben ser QPL (Qualified Products List).

Todos los contactos de clavija y enchufe utilizados en conectores, módulos de conexión y puesta a tierra, empalmes extraíbles, interruptores, indicadores y enchufes de relé deben ser de tipo engarzado, excepto los conectores herméticos que usan contactos de soldadura. Los terminales preaislados también deben estar engarzados. Deben evitarse las terminaciones de soldadura.

En conectores de pared herméticos o de presión que no se pueden soldar, se deben usar capuchones con sellador.

No se deben utilizar componentes fabricados con material de PVC.

#### **b) Requisitos de cables y alambres eléctricos (uso general, alta temperatura, zona de fuego, aluminio, alta flexibilidad y cable coaxial)**

No se permite el uso de alambres y cables aislados de poliamida (Kapton).

Debe evitarse el uso de alambres y cables con aislamiento compuesto (cinta de PTFE / poliamida / PTFE); si es necesario, debe contar con la aprobación del CONTRATISTA por escrito.

Los alambres y cables de uso general deben referirse a:

- a) SAE AS22759
- b) NEMA WC27500 (MIL-DTL-27500)
- c) MIL-W-29606



Los cables de uso general deben tener tamaños de # 22 a # 2/0 AWG.

Los cables (trenzados con blindaje y trenzados sin blindaje) para uso general deben tener tamaños de # 26 a # 8 AWG.

Los cables de alta temperatura deben referirse a:

- a) SAE AS22759 / 6 - TFE extruido resistente a la abrasión, aislado con polímero de flúor, conductor de cobre niquelado resistente a la abrasión, 600 voltios;
- b) SAE AS22759 / 3 - Cable eléctrico, aislado con fluoropolímero, TFE-Vidrio-TFE, conductor de cobre de peso medio, niquelado, 600 voltios;
- c) SAE AS22759 / 8 - PTFE extruido resistente a la abrasión y aislado con fluoropolímero, cable eléctrico, conductor de cobre niquelado de peso medio, 600 voltios.
- d) No se deben usar cables de tamaño # 22 AWG o más pequeños en el área del motor.

A los fines de la identificación de cableados, dispositivos y accesorios se tomará también como referencia a la norma SAE AIR 1351D/F.

#### **c) Conectores eléctricos y carcasas traseras asociadas**

Solo deben usarse contactos de tipo crimpado para conectores generales (excepto para conectores RF).

Los contactos de todos los conectores deben referirse a la norma SAE AS39029 (Contactos, conector eléctrico, especificación general para conectores ARINC 600).

El material y acabado de los conectores debe ser:

- a) Carcasa de aluminio, niquelado electrolítico conductor de electricidad, inserto resistente a fluidos - Para uso en áreas secas (no expuestas al agua, fluidos contaminantes, combustible).
- b) Carcasa de acero inoxidable, inserto resistente a fluidos, pasivado, conductor de electricidad, cortafuegos: para uso en áreas exteriores expuestas a contaminantes y en la interfaz del cortafuego.

Todos los conectores herméticos deben usar contactos con protección de placa de oro (espesor mínimo de 0,000050 pulgadas según MIL-G-45204 en una placa de protección adecuada) para evitar la corrosión debida a diferentes materiales.

No se permite el acoplamiento de conectores de diferentes materiales y acabados.

A los fines de la calificación de conectores y accesorios se tomará también como referencia a las normas SAE AIR 4567A y SAE AIR 4789B.



Los conectores circulares deben referirse a:

- a) MIL-DTL-5015 - Especificación general para conectores eléctricos, rosca circular, tipo NA;
- b) MIL-C-26482 Serie II - Especificación general para conectores eléctricos (circulares, miniatura, de desconexión rápida, resistentes al medio ambiente), receptáculos y enchufes;
- c) MIL-DTL-38999 Serie I y III - Especificación General para Conectores, Eléctricos, Circulares, Miniaturas, Alta Densidad, Desconexión Rápida (bayoneta, rosca y acoplamiento de recámara), resistentes al medio ambiente, contactos engarzados removibles y soldadura hermética;
- d) MIL-C-83723 Serie III - Especificación general para conectores eléctricos (circulares, resistentes al medio ambiente), receptáculos y enchufes.

Los conectores de panel y bastidor rectangulares deben referirse a:

- a) ARINC 600 - Interfaces de equipos de aviónica para transporte aéreo;
- b) ARINC 404 - Conectores, eléctricos, rack y panel, contactos de crimpado de liberación trasera rectangulares;

SAE AS81659 - Conectores, eléctricos, rectangulares, ambientales, resistentes al medio ambiente, contactos engarzados.

Las carcasas traseras de los conectores deben referirse a SAE AS85049 - Accesorios para conectores, especificaciones eléctricas.

**d) Los dispositivos de protección ambiental (conductos y mangas que restringen el calor, capuchones y transiciones) y dispositivos de protección contra rayos EMI / arneses**

La protección ambiental del arnés (cuando sea necesario) debe referirse a los siguientes estándares:

- a) SAE-AMS-T-81914 - Especificación general para tubería, plástico, flexible, enrollado, conducto;
- b) SAE-AMS-DTL-23053 - Especificación general para manguitos aislantes, eléctricos, termocontraíbles;
- c) SAE-AMS-DTL-23053/5, Clase 1 - Especificación general para mangas aislantes, eléctricas, termocontraíbles, poliolefinas, flexibles, reticuladas;
- d) MIL-I-23053/16 - Especificación general para fundas aislantes, eléctricas, termocontraíbles, reticuladas, de poliolefina elastomérica, flexible;



- e) MIL-I-23053/13 - Especificación general para manguitos aislantes, eléctricos, termocontraíbles, fluoroelastómeros, flexibles.

**e) Relés y enchufes**

Los relés deben referirse a:

- a) MIL-6106 - Relés electromagnéticos (incluida la fiabilidad establecida - tipos ER);
- b) MIL-R-83726 - Relés, de estado sólido o híbrido, retardo de tiempo;
- c) MIL-R-83536 - Relés electromagnéticos, confiabilidad establecida;
- d) Todos los relés de uso general de baja potencia deben estar calificados por normas MIL y referirse a MIL-R-6106 y MIL-R-83536 (se establecen los requisitos MIL-R-6106 y MIL-R-83536 de 5 a 25A).

Las tomas de relé deben referirse a:

- a) MIL-S-12883 - Especificación general para enchufes y accesorios para componentes electrónicos enchufables;
- b) SAE AS39029 - Especificación general para contactos, conectores eléctricos.

**f) Terminal de empalme / enchufe (módulo, módulo de puesta a tierra, módulo de empalme y componente electrónico)**

Las tomas de terminales / uniones deben referirse a:

- a) MIL-T-81714 Serie I y II - Especificación general para sistema de unión de terminales (TJS), resistente al medio ambiente.

Los módulos de unión y los rieles de montaje asociados deben estar calificados por MIL e incorporar contactos de crimpado MIL-C-39029.

**g) Interruptores (botón, palanca y rotación) e indicadores**

El pulsador y el indicador deben referirse a la siguiente normativa:

- a) MIL-PRF-22885 - Especificación general para interruptores, botón, iluminado;
- b) MIL-PRF-22885/110 - Especificación general para interruptores de botón iluminados;
- c) SAE AS39029 - Especificación general para contactos, conector eléctrico

El interruptor de palanca debe referirse a la siguiente normativa:

- a) MIL-S-3950 - Especificación general para interruptores e interruptores sellados ambientales;
- b) MIL-S-8834 - Especificación general para interruptores, conmutadores;



- c) MIL-C-39029 - Especificación general para contactos y conector eléctrico.

El conmutador giratorio ("Rotary Switch") debe referirse a la siguiente normativa:

- a) MIL-S-3786 - Especificación general para conmutador, giratorio, (selector de circuito de baja corriente);

La protección del interruptor debe referirse a:

- a) MIL-PRF-22885 - Especificaciones generales para interruptores, botón, iluminado;
- b) MIL-DTL-7703 - Especificación general para "Key Keeper" (Guarda de seguridad para interruptores).

#### **h) Disyuntores, fusibles, portafusibles y sensores**

- a) SAE AS58091 - Especificación general para interruptores automáticos.
- b) Los fusibles y portafusibles deben referirse a:
- c) MS28936 - Fusible, indicación automática, limitador de corriente.

#### **i) Terminales eléctricos y paneles de terminales**

Los terminales eléctricos deben referirse a la siguiente normativa:

- a) SAE AS7928 - Especificación general para terminales, terminales de ojo y empalmes para cables de cobre;
- b) SAE AS70991 - Especificación general para terminales, terminales de ojo y empalmes para cables de aluminio;
- c) MS25435 - Terminal-Lug, crimpado, tipo recto, para conductores de aluminio Clase 1.

Las placas terminales deben referirse a:

- a) SAE AS27212 - Conjunto de tablero de terminales, moldeado en el pin, eléctrico.

#### **j) Mangas soldadas**

Los manguitos de soldadura deben referirse a la siguiente normativa:

- a) SAE AS83519 - Especificación general para terminación de blindaje, estilos de soldadura, terminales aislados, resistentes al medio ambiente;
- b) Los empalmes deben estar de acuerdo con:
- c) SAE AS81824 - Empalme, eléctrico, permanente, de cobre, aislado, resistente al medio ambiente.



### **k) Abrazaderas y bandas de sujeción**

Las abrazaderas y tiras de sujeción deben referirse a la siguiente normativa:

- a) SAE AS23190 - Correas, abrazaderas y accesorios de montaje de plástico y metal para amarre y soporte de mazos de cables;
- b) SAE AS33671C - Correa, amarre, componentes eléctricos, ajustable, autoclave, plástico, tipo I, clase I.

### **OTRA NORMATIVA DE CARÁCTER GENERAL**

Estándares de referencia para la documentación técnica

- a) ATA 100.

Estándares de carácter ambiental

- a) RTCA DO-160 G
- b) MIL-STD-210C (Condición para clima tropical húmedo);
- c) SAE AIR 1277B (Referencia para el enfriamiento de equipamiento de aviónica militar).

Estándares relacionados con la Interferencia Electromagnética (EMI / EMC)

- a) SAE AIR 1209;
- b) SAE AIR 1221;
- c) MIL-STD-461 G.

Estándares relacionados con la ergonometría de cabina

- a) MIL-STD-1472 H.

Estándares relacionados con la capacidad de visión nocturna (NVIS) cumplimiento o Compatibilidad con la siguiente norma:

- a) MIL-STD 3009

### **ÓRDENES TÉCNICAS ESTÁNDAR (TECHNICAL STANDARD ORDERS – TSO)**

#### **Referencia para los Equipamientos**

#### **GPS/NAV/COMM/MFD**

TSO aplicables: C34e / 2C34f / C36e Class A / 2C36f Class A / C40c / 2C40c / C74d Class A / C112e / C128a / 2C128 / C146e Class 3 / C151d Class A, B / C157b Class 1, 2 / 165b / C169a Class C, E, 3, 4, 5, 6 / 2C169a Class C, E, H2, 3, 4, 5, 6 / C194 / C195b Class B1, B3, B5, B7 / C209



### **Attitude Indicator (AI/ADI)**

TSO-C106 / SAE/AS-8002A

TSO-C165a / RTCA DO-257A

TSO-C179b / RTCA DO-311A

TSO-C195b / RTCA DO 317B

TSO-C201 / RTCA DO-334

TSO-C209 / SAE/AS 6296

RTCA DO-160F

### **Conversor analógico-digital**

TSO-C44b / TSO-C43c / TSO-C45a / TSO-C47 / TSO-C49b / TSO-C55 / TSO-C3e /

TSO-C4c / TSO-C5f / TSO-C6e / TSO-C49b / TSO-C201 / TSO-C113a / TSO-C10b

### **GPS**

TSO C146c, Clase 1,2,3

### **Antena GPS**

TSO C144 / RTCA DO-160D

### **Attitude and Heading Reference System**

TSO-C3e / TSO-C4c / TSO-C5f / TSO-C6e / RTCA DO-160E

### **PS VOR ILS COM System Navigator**

TSO-C146e, Class 3 / RTCA DO-160G

### **Magnetómetro**

TSO – C6d / RTCA DO-160D

### **Stormscope**

TSO-C110a / RTCA/DO-191

### **Transponder**

TSO-C112e, Class 1, Level 2 / TSO-C74d, Class A / RTCA DO-160G

### **Primary Flight Display / Multi-Function Display**





TSO aplicables: C2d / C8e / C10b / C34e / C40c / C41d / C43c / C44c / C45b / C47a / C49b / C55a / C63d / C87a / C106 / C110a / C113a / C118a / C147a / C157b / C165a / C195b / C198 / C201

RTCA DO-160F