



**ANEXO 4.1.
FICHA TÉCNICA**

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y
PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE SISTEMA INTEGRAL DE ATERRIZAJE
POR INSTRUMENTOS (ILS-DME) CAT I PARA EL AEROPUERTO
INTERNACIONAL DE PUNTA CANA (AIPC)**

**Santo Domingo, Distrito Nacional
Septiembre, 2026**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE SISTEMA INTEGRAL DE ATERRIZAJE POR INSTRUMENTOS (ILS-DME) CAT I PARA EL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE PUNTA CANA (AIPC)

1. OBJETIVOS:

- 1.1 Establecer los requisitos técnicos y normativos para la provisión de Sistemas ILS-DME destinados al Aeropuerto Internacional de Punta Cana, de conformidad con las Normas y Métodos Recomendados (SARPs) de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), el Anexo 10, Volumen I, Anexo 14 Volumen I, el Documento OACI 8071, OACI 9157 y la normativa aeronáutica nacional vigente del Instituto Dominicano de Aviación Civil (IDAC), respondiendo a los lineamientos estratégicos del PEI 2025-2028 del IDAC.
- 1.2 Definir los lineamientos aplicables al suministro integral de bienes, repuestos y servicios necesarios para la ingeniería, instalación, integración, puesta en servicio, operación, monitoreo y mantenimiento de los sistemas ILS-DME CAT I, bajo la modalidad “llave en mano”, garantizando el cumplimiento de los requisitos operacionales, de seguridad y desempeño establecidos por la OACI y el IDAC.

2. GENERALIDADES:

- 2.1 Los oferentes deberán entregar sus propuestas técnicas, cumpliendo con el orden de la Ficha Técnica.
- 2.2 No se aceptarán propuestas técnicas preliminares.

2.3 Equipamiento:

- 2.3.1. La oferta deberá contemplar la provisión íntegra de todos los componentes necesarios para implementar los sistemas ILS-DME CAT I. Esto incluye, a título enunciativo mas no limitativo: equipos principales y secundarios, caseta técnica (shelter), antenas, cableado, accesorios de instalación, herramientas, instrumentos de medición y bienes consumibles. Asimismo, debe incorporar los manuales, terminales de mantenimiento, software y hardware indispensables para la correcta instalación, operación y conservación del sistema.
- 2.3.2. Para fines de evaluación, la oferta deberá estar debidamente respaldada por la documentación oficial del fabricante. Esta incluirá manuales técnicos, diagramas funcionales y esquemáticos, así como descripciones de la arquitectura y características del sistema ILS-DME CAT I y del sistema remoto. Dicha información debe ser suficiente para verificar y demostrar el estricto cumplimiento de las especificaciones establecidas en el presente documento.

2.4 Detalle del suministro:

- 2.4.1. Los sistemas y equipos auxiliares suministrados deberán ser nuevos y de primer uso, garantizando al menos quince (15) años de soporte en piezas y servicios por parte del fabricante. Los equipos deberán ser íntegramente de estado sólido, utilizar semiconductores de alta escala de integración y contar con tecnología de vanguardia (state of the art).
- 2.4.2. La propuesta deberá especificar los bienes a suministrar de manera exhaustiva, indicando la marca y el modelo exacto de los equipos y accesorios para evitar cualquier ambigüedad o libre interpretación. Para tal fin, se deberán anexar figuras, planos y diagramas de bloques del sistema cotizado.

2.5 Alcance de los servicios:

- 2.5.1. La oferta deberá contemplar todos los servicios y suministros necesarios para la correcta implementación de los sistemas. Esto incluye, de manera enunciativa:
 - 2.5.1.1 Diseño y construcción de la obra civil (incluyendo sistemas de puesta a tierra e instalaciones eléctricas).
 - 2.5.1.2 Levantamientos topográficos y de obstáculos, y de otros datos relevantes.
 - 2.5.1.3 Provisión, montaje de las casetas e instalación de todo el equipamiento.
 - 2.5.1.4 Pruebas de aceptación en fábrica (FAT) y pruebas de aceptación en sitio (SAT).
 - 2.5.1.5 Entrenamiento (en fábrica e in situ) y habilitación del personal técnico OJT.
 - 2.5.1.6 Ajuste de parámetros y soporte técnico durante el vuelo de verificación (comisionamiento).
 - 2.5.1.7 Asimismo, la propuesta abarcará cualquier servicio y elementos de hardware y software actualizados que resulten indispensables para la instalación, puesta en marcha y óptimo funcionamiento de los sistemas, en estricto cumplimiento con los estándares de la OACI y las mejores prácticas de la ingeniería.

2.6 Evaluación técnica del lugar (Site Survey) y requisitos generales:

- 2.6.1. El Site Survey constituye un estudio técnico integral del entorno donde se instalará el sistema ILS-DME CAT I. Es un componente crítico para garantizar que el desempeño operacional de las radioayudas sea óptimo, libre de interferencias y conforme a los requisitos de navegación aérea. Este estudio deberá incluir, como mínimo:
 - 2.6.1.1 Inspección física del sitio.
 - 2.6.1.2 Análisis del entorno electromagnético.

- 2.6.1.3 Identificación de las ubicaciones óptimas de instalación, según los lineamientos del Anexo 14 de la OACI y el RAD 14.
- 2.6.1.4 Evaluación de obstáculos.
- 2.6.1.5 Pruebas preliminares de señal y cobertura.
- 2.6.1.6 El oferente deberá realizar la evaluación técnica del lugar de forma obligatoria y presentarla como sustento de su propuesta técnica para la instalación y puesta en servicio de la estación. En dicho estudio se definirá el emplazamiento exacto del sistema (incluyendo sus coordenadas geográficas) y se demostrará que la ubicación propuesta garantiza el cumplimiento de los requisitos operacionales, técnicos y normativos aplicables.
- 2.6.1.7 Se requiere la instalación de puntos específicos de chequeo para la realización de las comprobaciones en tierra (Ground Checks). Conforme a los estándares para sistemas ILS, se instalarán como mínimo quince (15) puntos del lado de la cabecera correspondiente a las antenas del LOC, y tres (3) puntos en la cabecera del extremo opuesto. Estos elementos deberán diseñarse y ubicarse de modo que no constituyan un obstáculo para las operaciones aéreas y que garanticen su integridad frente a las labores de mantenimiento y control de maleza.
- 2.6.1.8 Se deberá entregar un expediente técnico completo, debidamente estructurado y documentado, que contenga toda la información recopilada durante la evaluación, incluyendo mediciones, análisis, conclusiones y recomendaciones.

3. CONSIDERACIONES BÁSICAS DE DISEÑO.

- 3.1 El sistema ILS será de configuración dual y doble frecuencia, operando bajo el principio de efecto de captura (Capture Effect) para el Glide Slope (GS) y de Clearance para el Localizador (LOC), siendo apto para operaciones de Categoría I. Estará compuesto por un LOC (para guía horizontal sobre el eje de pista), un GS (para guía vertical) y un equipo DME de configuración dual. Este último estará co-ubicado con el equipo GS para proveer indicación de distancia oblicua hacia la zona de toma de contacto. Todo el conjunto deberá cumplir estrictamente con los requisitos del Anexo 10 (Volumen I) de la OACI.
- 3.2 El subsistema de Senda de Planeo (Glide Path / Glide Slope – GP/GS) deberá suministrar la guía vertical de precisión para las aproximaciones por instrumentos y maniobras de aterrizaje orientadas a la cabecera de la Pista 09 (RWY 09) dentro del espacio aéreo terminal (TMA) del Aeropuerto Internacional de Punta Cana (AIPC / MDPC). El sistema deberá emplazarse lateralmente respecto al eje y umbral de dicha cabecera conforme al diseño de emplazamiento aprobado, cumpliendo estrictamente con las tolerancias, coberturas y especificaciones técnicas del Anexo 10, Volumen I de la OACI y el Reglamento Aeronáutico Dominicano (RAD 10) del IDAC.
- 3.3 El Localizador deberá ser instalado en la Cabecera de la pista 27 (RWY 27) y el Glide Slope y el DME en la Cabecera de la pista 09 (RWY 09).

- 3.4 El diseño del sistema tendrá como premisa fundamental maximizar la seguridad, la disponibilidad y la integridad, facilitando a su vez el monitoreo y mantenimiento de los componentes. Para tal efecto, se requerirá un sistema redundante de dos (2) canales y doble frecuencia tanto para el LOC como para el GS, así como dos (2) canales para el DME.
- 3.5 El oferente en su propuesta deberá garantizar que todos los materiales y elementos suministrados estén diseñados para una operación continua. Se exigirá una vida útil de servicio superior a quince (15) años, operando bajo los parámetros estipulados en la sección de «Condiciones Ambientales y de Servicio» de las especificaciones técnicas correspondientes a los sistemas ILS, GS y DME.
- 3.6 El sistema de alimentación de emergencia estará constituido por cargadores y bancos de baterías dispuestos en configuración ininterrumpible (No-Break). Estas se conectarán de manera independiente para suministrar energía a cada los equipos del sistema. El respaldo de energía en corriente continua (DC) deberá garantizar una autonomía mínima de dos (2) horas, operando con el banco de baterías cargado desde su propia fuente de alimentación (tipo BCPS).
- 3.7 La gestión de los equipos (Localizador [LOC], Glide Slope [GS] y DME) deberá estar basada en software y ser operable mediante computadoras portátiles (laptops), permitiendo su monitoreo y control tanto local como remoto. Esto incluye la evaluación de la operatividad de los sistemas, la transferencia de equipos y la modificación de parámetros, entre otras funciones.
- 3.8 El software de gestión deberá ser capaz de diagnosticar e indicar fallas o averías de forma precisa, llegando hasta el nivel de módulo, unidad defectuosa o componente con funcionamiento anómalo.

4. ESPECIFICACIONES DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA.

4.1 ESPECIFICACIONES PARTICULARES DEL SUBSISTEMA LOCALIZADOR (LOC).

4.1.1. GENERALIDADES.

- 4.1.1.1 El subsistema Localizador (LOC) requerido, suplirá información del eje de pista a las aeronaves que utilicen el sistema de procedimientos de aproximación y aterrizaje del espacio aéreo terminal (TMA) del Aeropuerto Internacional de De Punta Cana.

4.1.2. CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA.

- 4.1.2.1 El Sistema debe ser configurado redundante con dos canales (transmisores) de potencia ajustable y completamente tolerante a fallas desde el punto de vista operativo.
- 4.1.2.2 El sistema LOC, debe operar en doble frecuencia (Clearance).

4.1.2.3 Los equipos que conforman el subsistema LOC, deben ser suministrados en gabinete(s) que contenga(n) todas las unidades.

4.1.2.4 Los equipos del subsistema LOC, deben controlar digitalmente las señales de navegación, usando la tecnología de alta integración con alta confiabilidad y disponibilidad 99.99%, así mismo debe contener unidades locales de control (encendido, apagado y transferencia).

4.1.2.5 Cada unidad debe permitir las intervenciones técnicas para ajustes y/o mantenimiento Local o Remoto, de manera que se realice en forma rápida y segura y a través de una PC portátil, brindando las máximas facilidades. La interconexión de módulos, unidades, subsistemas y equipamiento suministrados deben ser realizadas a través de borneras y/o conectores enchufables polarizados para evitar conexiones equívocas y facilitar el recambio de piezas.

4.1.2.6 Los equipos del subsistema LOC deben disponer de un equipamiento de prueba incorporado Built In Test Equipment (BITE) que deben facilitar la evaluación y verificación de la correcta operación de cada una de las unidades, tarjetas, módulos y puntos de pruebas que conforman el subsistema LOC.

4.2 REQUERIMIENTO TÉCNICO DE ACTUACIÓN DEL SISTEMA RADIOAYUDAS ILS.

4.2.1. Además de cumplir las Normas y Recomendaciones del Anexo 10, Volumen I, del Capítulo 3 de la OACI y el RAD 10.1, del IDAC, debe satisfacer las siguientes especificaciones:

4.2.1.1 Del Subsistema Localizador (LOC).

4.2.1.1.1 Generalidades:

4.2.1.1.2 El sistema radiante proporcionará una cobertura de curso frontal horizontal y vertical como indica el Capítulo 3.1.3.3 del Anexo 10 Volumen 1 de la OACI.

4.2.1.1.3 El sistema de antena del Localizador tendrá la altura mínima necesaria para satisfacer los requerimientos de cobertura y la distancia, desde el eje de pista de aterrizaje, estará dentro de las prácticas de franqueamiento seguro, como indica el Anexo 14 volumen 1 de la OACI.

4.2.1.2 Requisitos del Transmisor:

4.2.1.2.1.1 **Frecuencia de Operación:** ajustable desde 108 MHz hasta 111.975 MHz

4.2.1.2.1.2 **Estabilidad de la frecuencia:** $\pm 0.002\%$.

4.2.1.2.1.3 **Cobertura:** Según Anexo 10 Vol 1 OACI: 3.1.3.3.1

4.2.1.2.1.4 **Modulación 90 Hz:** 18 a 22%

4.2.1.2.1.5 **Modulación 150 Hz:** 18 a 22%

4.2.1.2.1.6 **Modulación de Identificación:** 6 a 10%

- 4.2.1.2.1.7 **Frecuencia Modulación 90 Hz:** $\pm 2.5\%$
- 4.2.1.2.1.8 **Frecuencia Modulación 150 Hz:** $\pm 2.5\%$
- 4.2.1.2.1.9 **Frecuencia Modulación 1020 Hz:** $\pm 50\text{Hz}$
- 4.2.1.2.1.10 **SDM:** 36 a 44%
- 4.2.1.2.1.11 **Potencia de salida en rangos ajustables (especifique los incrementos):**
- 4.2.1.2.1.11.1 Curso CSB.
- 4.2.1.2.1.11.2 Curso SBO.
- 4.2.1.2.1.11.3 Cobertura lateral CSB.
- 4.2.1.2.1.11.4 Cobertura lateral SBO.
- 4.2.1.2.1.12 DDM de Trayectoria de curso (Course Path DDM).
- 4.2.1.2.1.13 DDM de Trayectoria de cobertura lateral (Clearance Path DDM).
- 4.2.1.2.1.14 DDM de Ancho (Width DDM).
- 4.2.1.2.1.15 Diferencias de frecuencia (respecto a la portadora).
- 4.2.1.2.1.16 **Sistema de Antena:**
- 4.2.1.2.1.16.1 **Tipo:** Logaritmica periódica (LPDA).
- 4.2.1.2.1.16.2 **Frecuencia de operación:** 108 MHz hasta 111.975 MHz
- 4.2.1.2.1.16.3 **Impedancia:** 50Ω
- 4.2.1.2.1.16.4 **Polarización:** Según Anexo 10 Vol 1 OACI: 3.1.3.2.2
- 4.2.1.2.1.16.5 **VSWR:** $\leq 1.3:1$

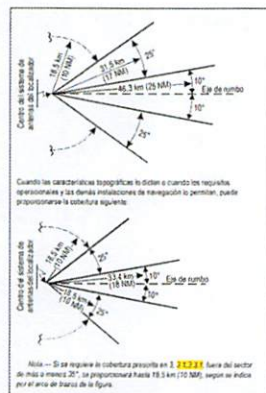


Figura C-7A. Cobertura del localizador en azimut

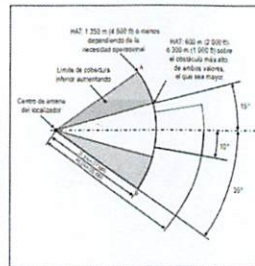


Figura C-7B. Cobertura reducida del localizador en azimut

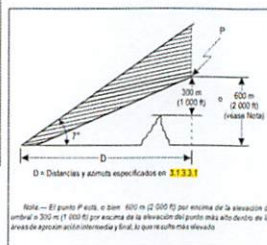


Figura C-8A. Cobertura del localizador con respecto a la elevación

Imagen para referencia de los alcances y coberturas

Del Sistema de Monitoreo del LOC:

4.2.1.2.2 El equipo conveniente ubicado en el campo de radiación proporcionará señales para la operación de un sistema de monitoreo ejecutivo. Este sistema de monitoreo actuará como un interruptor hacia los transmisores de reserva y finalmente apagará el Localizador, únicamente cuando ocurra una condición significativa como:

4.2.1.2.2.1 **Frecuencia:** $\pm 0.002\%$.

4.2.1.2.2.2 **RF Power Level:** $\pm 10\%$.

4.2.1.2.2.3 **Course DDM:** $0 \text{ DDM} \pm 0.015$.

4.2.1.2.2.4 **Course Width DDM:** $0.155 \text{ DDM} \pm 17\%$.

4.2.1.2.2.5 **Course SDM:** $40\% \pm 4\%$.

4.2.1.2.2.6 **Ident Modulation:** $8\% \pm 2\%$.

4.2.1.2.2.7 **Clearance RF Level:** $\pm 10\%$.

4.2.1.2.2.8 **Clearance DDM:** $0 \text{ DDM} \pm 0.019$.

4.2.1.2.2.9 **Clearance SDM:** $40\% \pm 4\%$.

4.2.1.2.2.10 **Clearance Width DDM:** $0.155 \text{ DDM} \pm 18\%$.

4.2.1.2.2.11 **Profundidad de Modulación:** $\pm 2\%$.

4.2.1.2.2.12 **Una pérdida del tono de identificación.**

4.2.1.2.2.13 El sistema de monitoreo no será ejecutado en presencia de alarmas de mantenimiento u otras condiciones de falla, donde la integridad de la señal no sea alterada en casos de falla de la línea de comunicación o alarmas de intrusión.

4.2.1.2.2.14 El circuito de monitoreo será muy estable, digital y tan simple como sea posible para reducir las oportunidades de cambios prematuros de apagado debido a errores de monitor y desvío. Además del diseño del monitor, el circuito será seguro ante fallas para que, en caso de una falla del monitor, el Localizador se cambiará automáticamente al monitor de reserva y finalmente retirado del servicio, si ambos monitores presentan fallas.

4.2.1.2.2.14.1.1 Un tiempo de retardo de 0 a 20 segundos será proporcionado para prevenir apagado automático o transferencia de equipo durante una corta condición fluctuante de falla.

4.2.1.2.2.14.1.2 Todos los límites de alarma del monitor serán ajustables, en pasos de $1/10$ de las tolerancias aceptables.

4.3 ESPECIFICACIONES PARTICULARES DEL SUBSISTEMA DE TRAYECTORIA DE PLANEО, GLIDE SLOPE (GS):

4.3.1. GENERALIDADES.

4.3.1.1 El subsistema de Trayectoria de Planeo requerido suplirá información angular de trayectoria a las aeronaves que utilicen el sistema de procedimientos de aproximación y aterrizaje del espacio aéreo terminal (TMA) del Aeropuerto Internacional de Punta Cana.

4.3.1.2 El Sistema debe ser configurado redundantes con dos canales (transmisores) de potencia ajustable y completamente tolerante a fallas desde el punto de vista operativo.

4.3.1.3 El sistema GS, debe operar en doble frecuencia (Capture Effect).

4.3.1.4 Los equipos que conforman el subsistema GS deben ser suministrados en gabinete(s) que contenga(n) todas las unidades.

4.3.1.5 Los equipos del subsistema GS, deben controlar digitalmente las señales de navegación, usando la tecnología de alta integración con alta confiabilidad y disponibilidad de 99.99%, asimismo debe contener unidades locales de control (encendido, apagado y transferencia).

4.3.1.6 Cada unidad debe permitir las intervenciones técnicas para ajustes y/o mantenimiento Local o Remoto, de manera que se realice en forma rápida y segura y a través de una PC portátil, brindando las máximas facilidades. La interconexión de módulos, unidades, subsistemas y equipamiento suministrados deben ser realizadas a través de borneras y/o conectores enchufables polarizados para evitar conexiones equívocas y facilitar el recambio de piezas.

4.3.1.7 Los equipos del subsistema GS deben disponer de un equipamiento de prueba incorporado Built In Test Equipment (BITE) que deben facilitar la evaluación y verificación de la correcta operación de cada una de las unidades, tarjetas, módulos y puntos de pruebas que conforman el subsistema GS.

4.3.2. REQUERIMIENTO TÉCNICO DE ACTUACIÓN DEL SISTEMA RADIOAYUDAS.

4.3.2.1 Además de cumplir las Normas y Recomendaciones del Anexo 10, Volumen I, del Capítulo 3 de la OACI y el RAD 10 Volumen 1, del IDAC, debe satisfacer las siguientes especificaciones:

4.3.3. Del Subsistema Glide Slope (GS):

4.3.3.1 El sistema radiante proporcionará una cobertura de curso en el plano vertical como indica el Capítulo 3.1.5.1.1 del Anexo 10, Vol. 1 de la OACI.

4.3.3.2 El sistema de antena del Glide Slope tendrá la altura mínima necesaria para satisfacer los requerimientos de cobertura y la distancia de la trayectoria de Planeo, estará dentro de las prácticas de franqueamiento seguro.

4.3.3.3 El sistema irradiante proveerá cobertura horizontal y vertical como indica Capítulo 3.1.5.3 del Anexo 10 de la OACI. El ángulo de la Trayectoria de Planeo será 3.0°.

4.3.3.4 Un sintetizador generará la frecuencia de los canales asignados, a través de programación simple y sin cualquier modificación adicional en el hardware.

4.3.3.5 Del Transmisor:

4.3.3.6 **Frecuencia de Operación:** de 328.6 MHz. a 335.4 MHz.

4.3.3.7 **Estabilidad de la frecuencia:** $\pm 0.002 \%$.

4.3.3.8 **Cobertura:** ≥ 10 NM.

4.3.3.9 **Todos los oferentes deben proveer los siguientes datos técnicos, con tolerancias relevantes, que afirmen que su Glide Slope tendrá:**

4.3.3.9.1 Estabilidad de la frecuencia de portadora (curso).

4.3.3.9.2 Potencia de salida ajustable (especifique los incrementos)

4.3.3.9.3 Curso CSB.

4.3.3.9.4 Curso SBO.

4.3.3.9.5 Cobertura CSB.

4.3.3.9.6 Cobertura SBO.

4.3.3.9.7 Cobertura máxima.

4.3.3.9.8 Profundidad de modulación, tonos de 90 Hz. y 150 Hz.

4.3.3.9.9 DDM de Trayectoria de curso.

4.3.3.9.10 DDM de ancho de curso.

4.3.3.9.11 SDM de cobertura.

4.3.3.9.12 Diferencias de frecuencia (respecto a la portadora).

4.3.3.9.13 Sistema Antena M-Array con Efecto de Captura):

4.3.3.9.14 **Tipo:** M-Array con Efecto de Captura.

4.3.3.9.15 **Frecuencia de operación:** de 328.6 MHz. a 335.4 MHz.

4.3.3.9.16 **Impedancia:** 50Ω

4.3.3.9.17 **Polarización:** Según Anexo 10 Vol 1 OACI: 3.1.5.2.2

4.3.3.9.18 **VSWR:** $\leq 1.3:1$

4.4 Del Sistema de Monitoreo:

4.4.1.1 El equipo convenientemente ubicado en el campo de radiación proporcionará señales para la operación de un sistema de monitoreo ejecutivo. Este sistema de monitoreo actuará como un interruptor hacia los transmisores de reserva y finalmente apagará el Glide Slope, únicamente cuando ocurra una condición significativa como:

4.4.1.1.1 **Frecuencia:** $\pm 0.002\%$

4.4.1.1.2 **RF Power Level:** $\pm 10\%$;

4.4.1.1.3 **Profundidad de modulación:** $\pm 2\%$;

4.4.1.1.4 **Course DDM:** ± 0.050 DDM;

4.4.1.1.5 **Course Width DDM:** 0.175 DDM $\pm 25\%$;

4.4.1.1.6 **SDM:** $80\% \pm 4\%$;

4.4.1.1.7 Mal funcionamiento de cualquier parte del sistema irradiante, el cual afectaría a patrón de la señal de irradiación;

4.4.1.1.8 Una falla del monitor mismo.

4.4.1.1.9 El sistema de monitoreo no será ejecutado en presencia de alarmas de mantenimiento u otras condiciones de falla, donde la integridad de la señal no sea alterada en casos de falla de la línea de comunicación o alarmas de intrusión.

4.4.1.1.10 El circuito de monitoreo será muy estable, digital y tan simple como sea posible para reducir las oportunidades de cambios prematuros de apagado debido a errores de monitor y desvío. Además del diseño del monitor, el circuito será seguro ante fallas para que, en caso de una falla del monitor, el Glide Slope se cambiará automáticamente al monitor de reserva y finalmente retirado del servicio, si ambos monitores presentan fallas.

4.4.1.1.11 Un tiempo de retardo de 0 a 20 segundos será proporcionado para prevenir apagado automático o transferencia de equipo durante una corta condición fluctuante de falla.

4.4.1.1.12 Todos los límites de alarma del monitor serán ajustables, en pasos de $1/10$ de las tolerancias aceptables.

4.5 ESPECIFICACIONES GENERALES SISTEMA RADIO TELEMETRICO UHF (DME).

4.5.1. Generalidades

4.5.1.1 El Sistema DME requerido, trabajará integrado al ILS con los requisitos operacionales establecidos con el objetivo de suplir información de distancia a las aeronaves que utilicen el sistema de aproximación y aterrizaje del espacio aéreo terminal (TMA) del Aeropuerto Internacional de Punta Cana (AIPC).

4.5.2. CONFIGURACION DEL SISTEMA DME:

- 4.5.2.1 La configuración del sistema DME debe ser con dos canales (transpondedores) con 100 Watts de potencia cada uno y completamente tolerante a fallas desde el punto de vista operativo.
- 4.5.2.2 Los equipos que conforman el Sistema DME deben ser suministrados en gabinete(s) que contenga(n) todas las unidades de generación y control digital de las señales de navegación.
- 4.5.2.3 Los equipos del Sistema DME, deben controlar digitalmente las señales de navegación, usando la tecnología de alta integración con alta confiabilidad y disponibilidad de al menos 99.99%, asimismo debe contener unidades locales de control (encendido, apagado y transferencia).
- 4.5.2.4 Cada unidad debe permitir las intervenciones técnicas para ajustes y/o mantenimiento (Local o Remoto) de manera que se realicen en forma rápida y segura, a través de una PC portátil, brindando las máximas facilidades. La interconexión de las tarjetas de circuitos impresos, módulos, unidades, subsistemas y equipamiento suministrados deben estar realizadas a través de borneras y/o conectores enchufables polarizados, para evitar conexiones equívocas y facilitar el recambio de piezas.
- 4.5.2.5 El Sistema DME debe disponer de un equipamiento de prueba incorporado Built In Test Equipment (BITE) que facilite la evaluación y verificación de la correcta operación de cada una de las unidades, tarjetas, módulos y puntos de pruebas que conforman el Sistema Radioayuda.
- 4.5.2.6 El equipamiento DME debe estar configurado para ser asociado al sistema Glide Slope (GS), así mismo debe incluir su kit de interface y adaptadores necesarios para su asociación y sincronización de identificación.

4.5.3. REQUERIMIENTO TÉCNICO DE ACTUACIÓN DEL SISTEMA DME.

- 4.5.3.1 Además de cumplir las Normas y Recomendaciones del Anexo 10, Volumen I, de la OACI, y RAD 10 Volumen 1 del IDAC, debe satisfacer las siguientes especificaciones:
 - 4.5.3.1.1 **Cobertura:** El Sistema proporcionará un medio para medir la distancia oblicua desde una aeronave hasta el Respondedor, a la cobertura especificada para el Sistema ILS asociado.
 - 4.5.3.1.2 **Precisión:** Según el Anexo 10 Vol I de la OACI: 3.5.4.5.
 - 4.5.3.1.3 **Capacidad Transpondedor:** ≥ 100 aeronaves simultáneas.
 - 4.5.3.1.4 **Identificación:** Será asociada con la señal de Identificación del sistema Localizador (LOC).

4.5.3.2 Transpondedor:

- 4.5.3.2.1 **Frecuencia de Operación:** Controlada por sintetizador, seleccionable de 960 Mhz. a 1215 Mhz.
- 4.5.3.2.2 **Estabilidad de Frecuencia:** La variación de la radiofrecuencia mejor o igual a $\pm 0.002\%$.
- 4.5.3.2.3 **Forma de Impulso:** De acuerdo con lo especificado en Anexo 10 Vol. 1 de OACI.

4.5.3.3 Receptor:

- 4.5.3.3.1 **Frecuencia de Operación:** Seleccionable de 960 MHz. a 1,215 MHz.
- 4.5.3.3.2 **Estabilidad de Frecuencia:** $\pm 0.002\%$.
- 4.5.3.3.3 **Sensibilidad:** Mínimo -103 dBW/m² con un alcance de cobertura de más de 56 km (30 NM).
- 4.5.3.3.4 **Umbral de Disparo:** Menor o igual a -91dBm.
- 4.5.3.3.5 **Rechazo Canal Adyacente:** Mayor o igual a 75 dB.
- 4.5.3.3.6 **Anchura de Banda:** Según Anexo 10 Volumen 1 de la OACI: 3.5.4.2.6.

4.6 SISTEMA DE MONITOREO:

4.6.1.1 El Sistema de Monitoreo debe realizar la evaluación continua del canal en operación, permitiendo la visualización como mínimo, de los siguientes parámetros de alarma:

- 4.6.1.1.1 **Retardo Principal:** $\pm 1 \mu s$.
- 4.6.1.1.2 **Rendimiento de Respuesta:** Una disminución $\leq 70\%$.
- 4.6.1.1.3 **Potencia Efectiva Radiada:** Una disminución de 3 dB.
- 4.6.1.1.4 **Número de Pulsos:** Según Anexo 10 Vol 1 OACI: 3.5.4.1.5.6
- 4.6.1.1.5 **Error de espaciamento:** Desviación $\pm 0.25 \mu seg$.
- 4.6.1.1.6 **Identificación:** Continúa > 5 seg. o ausencia > 20 seg.
- 4.6.1.1.7 El sistema de Monitoreo no operará ante la presencia de alarmas de mantenimiento u otras condiciones de falla donde las medidas de distancia no se alteren.
- 4.6.1.1.8 Se proveerá un tiempo de retardo ajustable no mayor de 20 segundos para evitar el apagado automático del equipo o su transferencia durante condiciones de falla.
- 4.6.1.1.9 Los límites de alarma en los monitores serán ajustables en pasos de acuerdo a las tolerancias aceptables.

4.7 CARACTERÍSTICAS DE ACTUACIÓN DEL SISTEMA DE ANTENA

4.7.1.1 CARACTERÍSTICAS ELECTRÓNICAS

- 4.7.1.1.1 **Frecuencia de operación:** 960 MHz a 1215 MHz. sin necesidad de ajuste.
- 4.7.1.1.2 **Impedancia:** 50 Ω
- 4.7.1.1.3 **Polarización:** Según Anexo 10 Vol 1 OACI: 3.5.3.2
- 4.7.1.1.4 **VSWR:** $\leq 1.6:1$
- 4.7.1.1.5 **Patrón de Irradiación:** Direccional.

4.8 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

- 4.8.1.1 La oferta debe considerar todos los materiales, accesorios necesarios para la adecuada instalación en la misma estación del subsistema Glide Slope (GS).
- 4.8.1.2 El sistema de antena debe ser de diseño estructural, construcción modular e incluir todos los materiales, elementos y accesorios necesarios para la adecuada instalación, montaje/sujeción, torsión, y operación asociada con el Sistema Glide Slope (GS).
- 4.8.1.3 Toda la estructura metálica debe tener los colores internacionales y luces de obstrucción tipo LED, y demás características establecidas en el Anexo 14 OACI y el RAD-14, estar preparada con todos sus cables y sellos de interconexión, asimismo contar con tratamientos anticorrosivos y/o pinturas especiales, con acabado de primera y un adecuado panel de distribución de cableado protegida para soportar las condiciones ambientales, requeridas.

4.9 SISTEMA DE MANDO Y MANTENIMIENTO REMOTO, E INDICADOR DE ESTADO.

- 4.9.1. Dicho sistema debe incluir el hardware y software, de última generación, necesario para monitorear, controlar y programar los principales parámetros de operación e indicación de estatus, registrando en particular la operatividad de los Sistemas LOC, GS y del DME asociado.
- 4.9.2. **Sistema de Mando y Mantenimiento Remoto:** Deberá ser instalado en el cuarto de equipos del Aeropuerto Internacional de Punta Cana, donde también deberán ser instalada las facilidades para ser interconectado vía red con el centro de monitoreo ubicado en el edificio Norge Botello, en Las Américas.
- 4.9.3. **Indicador de Estado:** Deberá instalarse en la Torre de Control del Aeropuerto Internacional de Punta Cana.
- 4.9.4. La información de actualización deberá comprender, al menos, el estado de funcionamiento del sistema mediante el uso del protocolo simple de gestión de red (SNMP) y el protocolo apropiado (si corresponde) a través del puerto Ethernet.
- 4.9.5. El Oferente deberá proporcionar y detallar la información de Sistema LOC//GS/DME y UPS igualmente, deberá mostrar el mecanismo para lograr la integridad y seguridad de los datos contra acceso no autorizado, intrusión y ataques informáticos maliciosos.
- 4.9.6. El Oferente deberá proporcionar el equipo de red y los detalles del enlace de comunicación para el sistema conexión (ILS/DME/GS/UPS y RCMS) con el Centro de Monitoreo del edificio Norge Botello. (Marca, modelo y tipo)
- 4.9.7. El equipo de red deberá tener, como mínimo, las siguientes características:
 - 4.9.7.1 Firewall con estado.

- 4.9.7.2 Lista de control de acceso.
- 4.9.7.3 Servicio VPN (Cliente a Sitio, Sitio a Sitio).
- 4.9.7.4 Encriptación de túnel VPN (IPSec, SSL).
- 4.9.7.5 Reglas de acceso basado en zonas IPSec +.
- 4.9.7.6 Autenticación basada en usuarios.
- 4.9.7.7 Registro (logs) de auditoría.
- 4.9.7.8 Sincronización NTP.
- 4.9.7.9 Posibilidad de actualización segura del firmware.
- 4.9.7.10 Endurecimiento (hardening) del sistema operativo.

4.9.7.10.1 Los monitores deberán estar configurados en CAT I acorde con las especificaciones descritas en el Anexo 10, ICAO.

5. RELACIÓN DE BIENES Y SERVICIOS A ENTREGAR:

5.1.1. SISTEMA ILS (Localizador/Glide Slope):

5.1.2. Sistema (ILS) incluye Hardware, Software de Unidades Locales de Control y Test de equipo dual (principal y reserva).

5.1.3. Sistema de Antenas incluye Kit de instalación, cables RF, antenas de monitoreo, covers y accesorios necesarios para la instalación y operación normal del Sistema ILS.

5.1.4. Dos (2) Juego de manuales de cada subsistema, físico, digital, en idiomas inglés o español.

5.1.5. SISTEMA DME:

5.1.6. Sistema (DME) incluye Hardware, Software de Unidades Locales de Control y Test de equipo dual (principal y reserva).

5.1.7. Sistema de Antena, cables RF, covers y accesorios necesarios para la instalación asociada al Glide Slope (GS) y operación normal del Sistema DME.

5.1.8. Dos (2) Juego de manuales de cada subsistema, físico, digital, en idiomas inglés o español.

6. LA CASETA Y AFINES:

6.1 Deberá ser instaladas dos (2) casetas, frangibles, una (1) para cada subsistema Localizador y Glide Slope/DME, con dimensiones suficientes para albergar los sistemas requeridos y que tenga suficiente espacio para que el técnico tenga acceso a trabajar en los equipos en la parte frontal, lateral y posterior. En ningún caso debe ser menor a 12 metros cuadrados.

6.2 El Oferente deberá suministrar los planos y documentación relevante donde deberá mostrar claramente la distribución interna y deberán incluir, como mínimo, lo siguiente según las especificaciones del fabricante:

6.2.1. Plano general debidamente dimensionado.

- 6.2.2. Plano de distribución de sistemas y mobiliario (layout).
- 6.2.3. Planos de las instalaciones eléctricas de la caseta.
- 6.2.4. La caseta deberá incluir la instalación eléctrica completa necesaria para alimentar el equipamiento electrónico, el sistema de iluminación, los tomaconientes para instrumentos y equipos auxiliares, así como los equipos de aire acondicionado.
- 6.2.5. La distribución eléctrica de la caseta y de todos sus accesorios y aditamentos deberá cumplir estrictamente con las normas eléctricas especificadas en el presente documento.
- 6.2.6. La caseta deberá ser de alta calidad, construida en fibra de vidrio, con adecuada aislación térmica, y ser resistente a la corrosión, a productos químicos y a la radiación ultravioleta (UV). Para acreditar estas características, el oferente deberá presentar documentación verificable emitida por el fabricante de los sistemas ILS/DME.
- 6.2.7. El ensamblaje de todas las partes que conforman la caseta deberá garantizar hermeticidad total frente a polvo, humedad y agentes externos. Asimismo, se deberán suministrar e instalar todos los sellantes y accesorios necesarios para asegurar dicha condición.
- 6.2.8. El piso de la caseta deberá incorporar refuerzos estructurales que incrementen su resistencia mecánica. El acabado final del piso deberá ser una superficie antiestática, adecuada para la instalación y operación de equipos electrónicos.
- 6.2.9. El exterior de la caseta deberá contar con una terminación en pintura epóxica, incorporando franjas en color blanco y naranja internacional, y características de conformidad con lo establecido en el Anexo 14 de la OACI.
- 6.2.10. El oferente deberá incluir en su propuesta, como mínimo, el siguiente mobiliario interno: Un (1) armario con sistema de cierre de seguridad, para almacenar los manuales, repuestos y equipos de instrumental técnico; un (1) banco de trabajo con tope en madera; dos (2) sillas o butacas.
- 6.2.11. **Cada caseta debe contener:**
- 6.2.11.1 Debe contener dos (2) unidades Acondicionadoras de Aire con la suficiente capacidad para mantener los Sistemas operando, con los niveles de temperatura especificados por el fabricante. Los mismos deberán ser con refrigerante Freon R-410. Estos equipos deben ser instalados en un lugar, donde en caso de condensación de los mismos, no afecten otro equipos o mobiliarios, adicionalmente deben transferirse de manera automática por horarios, así como por demanda, es decir ante una deficiencia de cualquiera de ellos en caso de alta temperatura; de igual manera tener la capacidad de transferencia manual.
- F.E.
Yumy

6.2.11.2 Deberá haber suficiente iluminación LED, tanto para la parte frontal como la parte posterior de los equipos, así como una adecuada iluminación para las demás áreas del interior. De igual manera una iluminación adecuada en todos los cuadrantes del área exterior de las casetas.

6.2.11.3 La distribución eléctrica de la caseta y los aditamentos, deberán cumplir con la normalización americana de instalación eléctrica.

6.2.11.4 Deberá contar con un sistema de UPS.

7. REQUISITOS DE SEGURIDAD PARA LAS CASETAS:

7.1.1. Detección de intrusos.

7.1.2. Detección temprana de incendio.

7.1.3. Presencia de energía comercial, de manera que estén integrados al sistema de monitoreo remoto.

8. SISTEMAS DE ENERGIA:

8.1 Sistema de Puesta a Tierra:

8.1.1. El sistema de puesta a tierra deberá diseñarse e implementarse considerando criterios de compatibilidad electromagnética (EMC), conexión equipotencial y adecuado blindaje, con el fin de garantizar la correcta operación de los sistemas y la seguridad del personal.

8.1.2. Los sistemas ILS/DME deberán estar conectados a un sistema de puesta a tierra con el objetivo de minimizar emisiones radiadas o conducidas, reducir la susceptibilidad a disturbios electromagnéticos, y mitigar riesgos eléctricos y de descargas al personal. En este sentido, se establecen los siguientes requisitos:

8.1.2.1 El oferente deberá presentar, como parte de su propuesta técnica, un plano detallado del sistema de puesta a tierra, el cual incluya, como mínimo:

8.1.2.1.1 Diseño de la malla de tierra,

8.1.2.1.2 Ubicación y tipo de electrodos,

8.1.2.1.3 Interconexiones con la caseta, los equipos y los sistemas irradiantes,

8.1.2.1.4 Materiales a utilizar y criterios de medición.

8.1.2.2 El diseño deberá cumplir con las normas eléctricas vigentes y con los requerimientos del fabricante de los sistemas, garantizando una resistencia de puesta a tierra no mayor a cinco (5) ohmios, y observando los principios de seguridad eléctrica y compatibilidad electromagnética.

8.1.2.3 El oferente deberá presentar documentación técnica que demuestre la inclusión de dispositivos de protección contra transitorios eléctricos, tanto de origen atmosférico como industrial.

- 8.1.2.4 El oferente deberá presentar documentación que detalle los componentes del supresor de sobretensiones, incluyendo sistema de conteo de eventos, instalado a la entrada del Enclosure Breaker que alimentará las casetas ILS/DME.
- 8.1.2.5 El oferente deberá suministrar todos los componentes necesarios para la interconexión eléctrica del sistema de puesta a tierra entre las casetas, los equipos y los sistemas irradiantes (antenas), garantizando una impedancia igual o inferior a cinco (5) ohmios.
- 8.1.2.6 Será responsabilidad del adjudicatario adaptar o ampliar, de ser necesario, el diseño inicial del fabricante, a fin de asegurar que el sistema de puesta a tierra cumpla permanentemente con el valor máximo permitido de ≤ 5 ohmios.
- 8.1.2.7 El oferente deberá presentar información técnica que evidencie el uso de conductor de cobre desnudo 100 %, del calibre igual o superior al especificado por el fabricante, para la construcción de la malla de tierra, así como la utilización de electrodos de cobre con aleación de acero de las dimensiones indicadas.
- 8.1.2.8 El oferente deberá demostrar que empleará soldadura exotérmica para la unión de los conductores de la malla de puesta a tierra con los electrodos y con las estructuras metálicas, disponiendo de los moldes adecuados según el tipo de unión requerida.
- 8.1.2.9 El oferente deberá presentar información que evidencie la utilización de Ground Enhancement Material (GEM), tanto en el fondo de las zanjas donde se instalen los conductores de cobre desnudo, como en los orificios de los electrodos, a fin de proteger el cobre y mejorar la conductividad del terreno, contribuyendo a la reducción y estabilidad de la impedancia del sistema.
- 8.1.2.10 El adjudicatario deberá entregar el protocolo de medición de resistencia de puesta a tierra utilizando telurómetro calibrado, firmado por el responsable técnico.

8.2 Sistema de UPS:

8.2.1. Sistema de energía ininterumpible (UPS):

- 8.2.1.1 Debe instalarse un Sistema de UPS que no este discontinuado ni próximo a esa condicion, con una capacidad superior al 20% del consumo de los sistemas, incluyendo los acondicionadores de aire.
- 8.2.1.2 El UPS deberá ser de tipo modular, expandible en potencia y autonomía; y monitoreable a distancia, a fin de ver su estado de operación y control.
- 8.2.1.3 El UPS debe ser capaz de cambio en sus módulos, tanto de potencia, de baterías, de inteligencia, en caliente (Hot Swappable).
- 8.2.1.4 Deberá contar con redundancia en el módulo de potencia e inteligencia.

8.2.1.5 Las baterías del Sistema deben ser tipo AGM (Absorbent Glass Mat) o de “Gelatina” (Gel) o tecnología superior que puedan cohabitar con los equipos dentro de la caseta sin causar daños o deterioro a estos. Las baterías deben ser libre de mantenimiento y selladas, con un tiempo de vida útil de no menos de cinco (5) años de uso.

8.2.1.6 El oferente presentar autonomías del UPS en batería de al menos de dos (2) horas continua.

8.2.1.7 Repuestos para el UPS. El oferente deberá adjuntar un listado detallado de partes y módulos para el UPS, tales como: Un (1) módulo de potencia, tres (3) tarjetas de módulos de baterías, Una (1) tarjeta de conexión a la red para monitoreo y control, Una (1) tarjeta inteligente (módulo de control), fusibles y breakers.

8.2.1.8 El oferente debe incluir hoja de cálculo de consumo total de los sistemas.

8.3 Sistema de Protección contra Sobretensiones:

8.3.1. El adjudicatario deberá suministrar, instalar, configurar y poner en operación un sistema integral de protección contra sobretensiones transitorias (Surge Protection System - SPS), destinado a proteger los sistemas ILS, Glide Slope (GS), DME, UPS, equipos de comunicaciones, sistemas de monitoreo remoto, climatización y demás equipos asociados, contra sobretensiones de origen atmosférico, maniobras de la red y otros disturbios eléctricos. Para esto el oferente deberá suministrar la documentación técnica que nos permita la evaluación de solución de SPS.

8.3.2. El sistema de protección deberá comprender, como mínimo:

8.3.2.1 Protección de la acometida eléctrica principal.

8.3.2.2 Protección de los tableros de distribución.

8.3.2.3 Protección de las líneas de alimentación de los equipos electrónicos.

8.3.2.4 Protección de las líneas de datos y comunicaciones Ethernet.

8.3.2.5 Protección de las líneas de control y monitoreo remoto.

8.3.2.6 Protección de los sistemas de telecomunicaciones asociados.

8.3.2.7 Coordinación con el sistema de puesta a tierra.

8.3.2.8 Los dispositivos de protección contra sobretensiones deberán:

8.3.2.9 Ser adecuados para sistemas eléctricos de 240/120 VAC, 60 Hz.

8.3.2.10 Proporcionar protección en modo común y modo diferencial.

8.3.2.11 Poseer capacidad suficiente de descarga para las condiciones ambientales del sitio de instalación.

8.3.2.12 Disponer de indicadores visuales del estado operativo.

8.3.2.13 Contar con sistema de desconexión segura al finalizar su vida útil.

8.3.2.14 Permitir el reemplazo de módulos sin afectar la instalación cuando su diseño lo permita.

8.3.2.15 Todos los dispositivos deberán instalarse conforme al diseño del sistema de puesta a tierra, asegurando una baja impedancia de descarga y una adecuada equipotencialización de las estructuras metálicas, gabinetes, equipos electrónicos y sistemas irradiantes.

8.3.3. Transformador:

8.3.3.1 Deberá instalarse un transformador del tipo PAD MOUNTED, en cada caseta para la reducción de la tensión, tipo (NEMA 3R).

8.3.3.2 Será responsabilidad del adjudicatario, llevar la línea de energía con su tierra al lugar en donde será servida, así mismo realizar la instalación del transformador PAD MOUNTED, al igual que toda la obra para este propósito.

8.3.3.3 La fuente de alimentación principal es una línea de 7200 voltios, monofásica, 60 Hz, la cual deberá llevarse hasta el sitio escogido para ambas estaciones, a través de un transformador de tipo PAD MOUNTED, será reducida la tensión y servida a la estación, a 240/120 VAC $\pm 10\%$ monofásica (Bifásico UE) con su neutral, tierra, y frecuencia de 60Hz $\pm 5\%$.

8.3.3.4 El oferente deberá contemplar este transformador en los diagramas o esquemáticos suministrados.

8.4 Cumplimientos de Normas Eléctricas:

8.4.1. La instalación eléctrica y el sistema de puesta a tierra deberán cumplir, como mínimo, con las siguientes normas y códigos vigentes:

8.4.1.1 Código Eléctrico Nacional de la República Dominicana (CEN),

8.4.1.2 National Electrical Code (NEC),

8.4.1.3 National Electrical Manufacturers Association (NEMA),

8.4.1.4 Underwriters Laboratories (UL).

9. EQUIPOS COMPLEMENTARIOS:

9.1 Equipamientos y Suministros para la interconexión de los sistemas ILS y DME con los componentes remotos; según medio de Transmisión (alámbricos e inalámbricos) a utilizar (detallar).

9.2 Dispositivos de protección contra disturbios eléctricos y elementos para la puesta a tierra de equipos y sistema irradiantes.

9.3 Repuestos de cada tarjeta de los sistemas ILS/DME, Sistema de Monitoreo y Unidad de Distribución y Combinación y una antena Logarítmica periódica (LPDA).

10. ENTRENAMIENTO EN FABRICA:

- 10.1 El Oferente presentara un programa de capacitación acorde a lo establecido en el Pliego de Condiciones.
- 10.2 Una vez adjudicado el proceso se establecerá la fecha y el lugar de impartición acorde con los lineamientos y el programa establecido.
- 10.3 La duración del entrenamiento en fábrica debe ser suficiente para cubrir los temas teóricos y prácticos con una duración de tres (3) semanas, el cual una vez culminado será objeto de evaluación de su efectividad por nuestros especialistas.
- 10.4 El entrenamiento debe impartirse antes de la instalación de los sistemas, de modo que el personal de la División de Radioayudas y de la DVSNA pueda participar y colaborar de la misma.
- 10.5 El entrenamiento en fábrica será para ocho (8) Técnicos de la División de Radioayudas y un (1) especialista DVSNA en Radioayudas, para un total de 9 plazas, repartidas en dos (2) grupos.
- 10.6 El adjudicatario, será responsable de suplir los tickets aéreo y viáticos, basados en la resolución vigente del IDAC, así como, los gastos del visado. También coordinará los tiempos entre grupos del personal técnico, para el entrenamiento en fábrica.

11. PRUEBA DE ACEPTACIÓN EN FABRICA (FAT):

- 11.1 El FAT se desarrollará, en idioma inglés o español preferiblemente, previo al embarque de los sistemas.
- 11.2 Es imperativo que dos (2) miembros de la División de Radioayudas, un (1) Inspector de Radioayudas y un (1) representante de proyectos de la DVSNA realicen el Factory Acceptance Test (FAT) antes de que los sistemas sean embarcados.
- 11.3 El adjudicatario deberá remitir con antelación necesaria, al menos 20 días antes de la fecha de realización del FAT, un protocolo que servirá de guía durante la realización este.
- 11.4 El FAT se realizará en las instalaciones del fabricante de los sistemas y consistirá en la verificación de parámetros, de todos los subsistemas y módulos, incluidos los repuestos, sometiénolos a condiciones de estrés, a fin de registrar el cumplimiento con las especificaciones técnicas.
- 11.5 El adjudicatario, será responsable de suplir los tickets aéreo y viáticos, basados en la resolución vigente del IDAC, así como, los gastos de visado para que los especialistas participen del FAT.

12. EMBALAJE.

12.1 El empaque o embalaje del equipo y materiales será el adecuado para el transporte de los equipos, tanto internacional como dentro del país, y estará de acuerdo con las prácticas normales del fabricante; siendo responsabilidad del adjudicado, tanto el transporte como el embalaje hasta el lugar de instalación.

13. ON THE JOB TRAINING (OJT).

13.1 El proveedor desarrollará un programa de capacitación en el campo denominada "On The Job Training" (OJT), en paralelo a la instalación, dirigido a un personal de ocho (8) técnicos de la División de Radioayudas y un (1) especialista DVSNA en Radioayudas, a fin de complementar los conocimientos adquiridos durante el entrenamiento en fábrica. Ese Personal Técnico deberá participar en el proceso de instalación de los sistemas, desde el mismo momento en que comiencen a realizarse los trabajos de obra civil, hasta el chequeo en vuelo (Flight Check).

14. RECEPCIÓN Y ACEPTACIÓN FÍSICA DE BIENES Y SUMINISTROS.

14.1 La recepción y/o aceptación física de los bienes y equipos, se efectuará inmediatamente concluida la instalación física y realizado el Site Acceptance Test, (SAT), de los Sistemas y equipamientos auxiliares de acuerdo con los criterios de aceptación de los entregables del proyecto.

15. ACTIVIDADES IN SITU:

15.1 Montaje, instalación, pruebas de aceptación y puesta en servicio del sistema ILS/DME.

15.2 Montaje, instalación, pruebas de aceptación y puesta en servicio del sistema remoto.

15.3 Realización de "ON THE JOB TRAINING" (OJT), durante todo el proceso de instalación.

15.4 La instalación de los sistemas debe ser realizada por personal técnico de la empresa fabricante de los sistemas, para lo cual el oferente debe presentar sus credenciales profesionales (CV y certificaciones) en la oferta.

15.5 Durante el proceso de instalación se requiere que el personal de fábrica utilice instrumentales con fecha de calibración vigente.

16. FLIGHT CHECK Y ACEPTACION TÉCNICA OPERATIVA.

16.1 Todo el proyecto de instalación de los sistemas, así como los demás equipos auxiliares parte de la instalación, como el indicador de estatus y el sistema de mantenimiento y mando remoto instalado por el adjudicatario, serán recibidos tras el vuelo de Certificación.

16.2 El efectivo puesto en funcionamiento de los sistemas se validará mediante la ejecución del vuelo de certificación (Flight Check) en la fecha fijada por la Entidad Contratante, luego de la realización del Site Acceptance Test (SAT). La ejecución exitosa del Flight Check certificará la puesta en funcionamiento de los Sistema.

16.3 El costo del primer vuelo de certificación (Flight Check) será asumido por el IDAC. Si, como resultado de incumplimientos, deficiencias, ajustes o fallas imputables al adjudicatario, fuese necesario realizar uno o más vuelos de certificación adicionales, estos serán coordinados por el IDAC; sin embargo, la totalidad de los costos asociados a dichos vuelos será de exclusiva responsabilidad del adjudicatario.

17. CONDICIONES AMBIENTALES Y DE OPERACION DE LOS EQUIPOS Y LA CASETA A ADQUIRIR.

17.1 El sistema deberá ser diseñado para que opere con los siguientes parámetros ambientales:

17.1.1. Temperatura: -10°C hasta 50°C.

17.1.2. Humedad Relativa: 95% al 100%.

17.1.3. Atmosféricas: Cercano de la Costa con gran incidencia del Salitre.

17.1.4. Altitud: 0 a 3000 metros, sobre el nivel medio del mar, (equipos con características de altitudes menores deben garantizar su operación normal, mediante carta de garantía de fábrica).

17.1.5. Vientos: deben soportar vientos huracanados hasta Categoría 4 de la escala Saffir-Simpson.

17.1.6. Operación: Continúa, sin atención.

17.1.7. Salinidad: Debido al alto grado de salinidad en nuestro medio ambiente, los sistemas a ser adquiridos deben estar tropicalizados.

18. PARTES Y PIEZAS DE REPUESTOS:

18.1 GARANTÍAS DE REPUESTOS Y SERVICIOS A MEDIANO Y LARGO PLAZOS.

18.2 El oferente garantizará el funcionamiento del sistema adquirido por un periodo de 2 años a partir de la puesta en operación. Esto incluye piezas, servicios, hardware y software.

18.3 Toda vez que el sistema o alguna de sus partes se averíe y salga de operación dentro del periodo de 2 años de garantía, el oferente deberá repararlo a todo costo, y el periodo original de garantía de dicho sistema se extenderá para un tiempo equivalente al requerido para la reparación y entrada en operación nueva vez.

18.4 Durante el periodo de garantía los gastos de flete de ida y regreso serán a cargo del proveedor.

18.5 Una vez agotado el tiempo de garantía de 2 años, el oferente debe garantizar el suministro, por medio de venta, de módulos, partes, piezas, hardware, software, así como la reparación de esas, por un período de 15 años.

18.6 De igual modo, debe tenerse garantías contractuales de compromiso, por parte del suplidor, para la asistencia técnica eventual (pagada), por unos quince (15) años antes las posibles ocurrencias de averías mayores que escapen a las destrezas o experiencias del personal técnico del IDAC.

18.7 Repuestos provistos con la instalación:

18.7.1. El oferente deberá presentar una lista de repuestos que contengan pero que no se limite a:

18.7.2. Uno de cada módulo,

18.7.3. Una Tarjeta y unidad de los Sistemas, así como de

18.7.4. Cuatro (4) fuentes de Alimentación; una por cada sistema ILS/DME, de igual manera para la Unidad de Control Remoto.

18.7.5. Tarjetas y/o unidades Extensoras para facilitar el TEST de las unidades.

18.7.6. Así mismo, Deben incluirse:

18.7.6.1 Atenuadores.

18.7.6.2 Breakers.

18.7.6.3 Relays.

18.7.6.4 Cables coaxiales especiales.

18.7.6.5 Un kit completo de todos los fusibles de los sistemas.

18.7.6.6 Un Detector de Campo (Field detector).

18.7.6.7 Una antena adicional para el LOC.

19. INSTRUMENTOS, HERRAMIENTAS Y ELEMENTOS ESPECIALES PARA LA INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS.

El adjudicatario deberá suministrar Instrumentos, Herramientas y Elementos Especiales que no estén discontinuados por el fabricante y cuenten con garantía, para el correcto mantenimiento de los sistemas ILS/DME, incluyendo software con sus licencias y todos los accesorios para la adecuada operación, tales como:

19.1 Un (1) juego de interfaces, tarjetas de extensión, conectores, atenuadores, daptadores tanto para el LOC.

19.2 Un (1) juego de interfaces, tarjetas de extensión, conectores, atenuadores, daptadores tanto para el GS.

19.3 Un (1) juego de interfaces, tarjetas de extensión, conectores, atenuadores, daptadores tanto para el DME.

19.4 Dos (2) Cajas de adaptadores universales, CT2701A Universal Coaxial Adapter Kit.

19.5 Un (1) maletín de herramientas, marca TEC-TUFF # 9708.

19.6 Diez (10) memorias Dual USB 256GB (Conector USB-C y USB-A).

19.7 Dos (2) PC portátiles con las siguientes características:

19.7.1. Bulto o Mochila para laptop.

19.7.2. Memória RAM: 8GB DDR4 o superior.

19.7.3. Disco Duro: SSD de 512GB o superior.

19.7.4. Procesador: Intel i5-14400 o AMD Ryzen 5 7600 o superior.

19.7.5. Sistema Operativo: Windows 11 o superior.

19.7.6. Tarjeta Gráfica: Integrada.

19.7.7. Pantalla: 15 pulgadas o superior.

19.7.8. Conexiones: USB, Ethernet, Serial o adaptador, HDMI o Display Port.

19.8 Un (1) kit de redes con lo siguiente:

19.8.1. Estuche rígido liviano.

19.8.2. Herramienta de impacto 110/Krone para patch panels y keystone.

19.8.3. Crimpadora profesional para RJ-45, Cat5, Cat5e, Cat6 y Cat6a.

19.8.4. Pelacables para UTP/STP.

19.8.5. Cortador de cable.

19.8.6. Pinza de corte.

19.8.7. Destornillador plano y estrella.

19.8.8. Probador de cables RJ-45.

19.8.9. Boot/protectores para RJ-45.

19.8.10. Conectores y keystone jack para Cat5, Cat5e, Cat6 y Cat6a.

19.9 Un (1) Voltímetro Digital:

Características básicas.	
Recuentos	6000
Medidas de verdadero valor eficaz	CA
Precisión básica de tensión CC	0,09%
Escala automática y manual	•/•
Dígitos	3-1/2
Medidas.	
Tensión CA/CC	1000 V
Corriente CA/CC	10 A
Resistencia	50 MΩ
Frecuencia	100 kHz
Capacidad	10.000 μF

Temperatura	(+) 400 °C
Comprobación de diodos / continuidad.	•
Pantalla.	
Gráfico de barras analógico	•
Retroiluminación	•
Diagnóstico y datos.	
Registro de valores mínimos y máximos	•
Retención de lectura/Retención automática (táctil)	•/•
Otras características.	
Estuche sobremoldeado, funda integrada	•
Rango de temperaturas de funcionamiento	-10 °C, +50 °C
Garantía y seguridad eléctrica.	
Garantía (años)	Limitada de por vida
Indicación de tensión peligrosa	•
EN61010-1 CAT III	1000 V
EN61010-1 CAT IV	600 V
Cables de prueba accesorios recomendados	TL75, TL175

19.10 **Un (1) Osciloscopio:** Osciloscopios con almacenamiento digital:

Características.	
Canales análogos	4
Ancho de banda	200 MHz o superior.
Tasas de muestreo.	5 GSa/s
Profundidad máxima de memoria	4 Mpts
Frecuencia de actualización de la forma de onda	> 1,000,000 wfms/sec
Pantalla	8.5 pulgadas táctil capacitiva.
Disparador táctil de zona	Estándar
Generador de funciones y formas de onda arbitrarias WaveGen de 20 MHz.	Single-channel AWG (estándar)
Voltímetro digital integrado (estándar)	Si
Contador de hardware integrado (estándar)	Contador de frecuencia o totalizador de 8 dígitos
Módulo de conectividad.	LAN/VGA

19.11 **BI-DIRECTIONAL COUPLER:**

19.12 **Thruline Wattmeter RF Power Analyst:**

Especificaciones	
Medio de Medición	Transmisión de RF en líneas de 50Ω
Rango Potencia RF	100mW a 10kW.

Rango de frecuencia	450 kHz a 1.2 GHz
Tipos de señal	CW, AM, FM, SSB, TV y Pulsos.
Precisión	CW $\pm 5\%$ rango total PEP $\pm 8\%$ rango total SWR $\pm 10\%$ de la lectura. % Modulación $\pm 5\%$ Pérdida de retorno ± 0.3 dB del SWR.
Impedancia	50 Ω
Fuente de alimentación	100-130 o 200-230 VAC (Switch selector) o 7.2 Vdc (batería interna)
Batería	6-1.2 V NiMH C (Recargable)
Duración de batería	12 hrs aprox.
Elementos a incluir	(2) 1W con rango de frecuencia: 95MHz a 125MHz (2) 1W con rango de frecuencia: 275MHz a 450MHz (2) 50W con rango de frecuencia: 100MHz a 250MHz (2) 50W con rango de frecuencia: 200MHz a 500MHz (2) 250W peak to peak con rango de frecuencia: 1.1GHz a 1.26GHz.

19.13 Sensor de Potencia.

Especificaciones	
Tipo de instrumento	Medidor/sensor de potencia RF integrado
Rango de Frecuencia	10 MHz a 12.5 GHz
Rango dinámico	-55 dBm a +20 dBm
VSWR para Type N, SMA y 3.5mm	10MHz a 1GHz: 1.20:1 (21dB Return Loss) 1GHz a 10GHz: 1.20:1 (21dB Return Loss) 10GHz a 12.5GHz: 1.29:1 (18dB Return Loss)
Medición de señales	Compatible con señales CW y pulsadas.
Potencia promedio máxima	+20 dBm (100 mW)
Nivel de daño	+23 dBm (200 mW)
Ancho de banda de video	100 Hz
Velocidad de medición	2,000/segundos (100 mediciones estabilizadas por segundo)
Interfaz	Conexión USB y adquisición de datos
Registro de datos	Capacidad de Data Logging
Temperatura de operación	0 °C a 55 °C
Humedad	Hasta 95% sin condensación
Altitud	10,000 pies (3,000 mts)

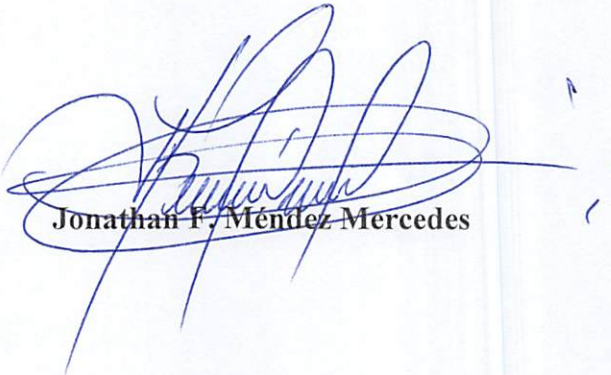
19.14 El instrumental de medición suministrado deberá contar con sus respectivos certificados de calibración por parte del fabricante.

19.14.1. Todo instrumental debe ser provisto con un robusto case de protección.

20. MANUALES TÉCNICOS E INFORMACION COMPLEMENTARIA

- 20.1 Debe suministrar los manuales de cada sistema de manera física o digital para la evaluación de la propuesta técnica.
- 20.2 El adjudicatario luego de terminar la instalación deberá suministrar por cada Sistema ILS/DME (incluyendo para los sistemas de control remoto y local), dos (2) juegos de manuales técnicos, físicos y digitales en inglés o español.
- 20.3 Los manuales deberán incluir el kit de ingeniería de ambos Sistemas, (Engineering kit), a modo tener disponible toda la información técnica del desarrollo de los sistemas y no estar limitado a la información contenida en los manuales de servicio.

PREPARADO POR:



Jonathan F. Méndez Mercedes

Francisco Esker
Francisco Rómulo Esker Gil



Ygnasio Vidal Martínez