<table>
<tr><th colspan="2">ANEXO TÉCNICO</th></tr>
<tr><th>ÍTEM</th><th>DESCRPCION</th></tr>
<tr><td>1</td><td>OBJETO</td></tr>
<tr><td>1.1</td><td>ADQUISICIÓN EQUIPOS DE COMUNICACIONES PARA LA RED DE COMANDO Y CONTROL DE LA FAC (SISTEMA TRANSCEPTOR VHF AERONÁUTICO CON RECEPTORES AUXILIARES ED-137 - SISTEMA TRANSCEPTOR VHF AERONÁUTICO DE EMERGENCIA ED-137)</td></tr>
<tr><td>2</td><td>LUGAR DE EJECUCION</td></tr>
<tr><td>2.1</td><td>Bogotá - Cundinamarca</td></tr>
<tr><td>3</td><td>CANTIDADES</td></tr>
<tr><td>3.1</td><td>
<table>
<tr><th>ITEM</th><th>DESCRIPCION</th><th>CANTIDAD</th></tr>
<tr><td>1</td><td>SISTEMA TRANSCEPTOR VHF AERONÁUTICO CON RECEPTORES AUXILIARES ED-137</td><td>02</td></tr>
<tr><td>2</td><td>SISTEMA TRANSCEPTOR VHF AERONÁUTICO DE EMERGENCIA ED-137</td><td>01</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>4</td><td>SISTEMA TRANSCEPTOR VHF AERONÁUTICO CON RECEPTORES AUXILIARES ED-137
Con las siguientes especificaciones generales:</td></tr>
<tr><td>4.1</td><td>Los SISTEMA TRANSCEPTOR VHF AERONÁUTICO CON RECEPTORES AUXILIARES ED-137 deberán tener como mínimo la siguiente configuración.

- Un (01) Transmisor a 50 W (vatios) de emisión
- Tres (03) Receptores con – 107dbm de Threshold Sensitivity
- Un (01) Multiacoplador de antena (3 a 1)
- Dos (02) Antenas – 01 TX / 01 RX
- Dos (02) Kit de instalación de antena (outdoor Heliax 7/8)
- Un (01) Kit de instalación de equipo (indoor)</td></tr>
<tr><td>5</td><td>TRANSMISOR</td></tr>
<tr><td>5.1</td><td>El transceptor debe consistir en una unidad transmisora independiente y una unidad receptora independiente que pueden dividirse en un receptor separado y un transmisor separado si es necesario para usarse en una configuración diferente.</td></tr>
<tr><td>5.2</td><td>Cuando la unidad transmisora y receptora está configurada como un transceptor, debe ser configurable para que el cambio de frecuencia en la unidad receptora o transmisora provoque un cambio automático de la otra unidad.</td></tr>
<tr><td>5.3</td><td>En una configuración de transceptor principal / de reserva usando antena común, el sistema debe diseñarse de tal manera que el receptor funcione independientemente de la unidad transmisora, de modo que ambos receptores estén disponibles, aunque una de las unidades transmisoras falle.</td></tr>
<tr><td>5.4</td><td>Rango de frecuencia VHF:
118-137 MHz</td></tr>
<tr><td>5.5</td><td>Espaciado de canales VHF:
8,33 y 25 kHz</td></tr>
<tr><td>5.6</td><td>Desplazamiento de portadora:
Hasta 5 portadoras para 25 kHz y hasta 2 portadoras para 8,33 kHz</td></tr>
</table>

5.7	Modos de modulación VHF: AM, AM-MSK, D8PSK (VDL-2) y FM seleccionables.
5.8	Potencia de salida de la portadora del transmisor: 50 W ±1 dB
5.9	Potencia de salida ajustable: Desde al menos los 5W a máxima potencia de 50 W en pasos de 0,1 dB o menos de 1 W.
5.10	Protección del transmisor: la potencia de salida deberá reducirse gradualmente cuando: VSWR superior a 3.0 La temperatura interna sube por encima de un nivel seguro.
5.11	El transmisor debe estar equipado con dos ventiladores para la refrigeración; Un solo ventilador deberá ser suficiente para enfriar el transmisor sin degradación operativa.
5.12	El sistema deberá poder ser alimentado mediante: AC: 110 Vac 60Hz DC. 24Vdc (Las fuentes de alimentación deberán ser parte integral del sistema y deberá incluir todos los accesorios requeridos para su correcto funcionamiento).
5.13	El transmisor debe tener una fuente de alimentación separada al arreglo de receptores, para facilitar su sustitución en caso de fallo.
5.14	Tensión de alimentación: CA 85 a 264 VAC, 47-63Hz
5.15	Tensión de salida: AC 28 VDC regulada
5.16	MTBF Especificado: >10 años
5.17	MTTR: <5 minutos
6	**RECEPTORES**
6.1	Sensibilidad a 12 dB SINAD, Ponderado ITU-T, AF = 1 kHz, m = 30%:≤ -107 dBm
6.2	Nivel máximo de entrada (sin daño): ≥ 20 dBm
6.3	Respuesta en frecuencia de audio del receptor Todos referidos a 1 kHz.
6.4	Respuesta AF de 300 Hz a 3,4 kHz con espaciamiento de canal de 25 kHz: + 2 / - 4 dB
6.5	El receptor deberá tenerun squelch de anulación de portadora y un squelch de S/N
6.6	Las funciones de squelch podrán operarse como: Solo squelch por anulación de portador Solo squelch de S/N Anulación del portador Y squelch S/N Anulación del portador O squelch S/N
6.7	El receptor deberá tener la función de detección de SCT (Simultaneous Call Transmision)
6.8	El SCT deberá ser señalizado mediante el protocolo ED-137.
7	**INTERFACES** Las unidades de radio deben estar equipadas con las siguientes interfaces mínimas:

7.1	Interfaz de voz analógica 600 Ω para audio y señalización (4 W E&M)
7.2	Conexión para micrófono local con PTT y interruptor PTT en el panel frontal
7.3	Contacto de salida de alarma
7.4	Interfaces Ethernet para VoIP y para el sistema de Control y Monitorización Remota y SNMP (Supervisión)
7.5	Interfaz para mantenimiento (configuración, resolución de problemas, etc.) desde el panel frontal y desde el sistema de gestión remoto.
7.6	Interfaz de control del filtro de cavidad (filtro motorizado sintonizable automáticamente)
7.7	Sesiones SIP para VoIP a un VCS. Mínimo 10
7.8	Para la interfaz VoIP 137C, cada radio debe tener la capacidad de enviar flujos de voz a 4 sistemas independientes de grabadores de voz; adicionales a las sesiones mencionadas anteriormente para el VCS.
7.9	Dos puertos de interfaz LAN independientes que pueden usarse para todos los protocolos IP disponibles (incluido VoIP).
7.10	Comunicación usando SIP seguro y RTP Seguro.
8	**PROTOCOLOS** Los siguientes protocolos deben estar comisionados en la radio:
8.1	ED-137 B/C (SIP y RTP para VoIP)
8.2	TCP/IP (Para el control de la radio)
8.3	HTTP (Servidor web integrado para monitorización)
8.4	SNMP v1 / SNMP v3 usando autenticación y cifrado (para monitorización y control)
8.5	SNTP (para marcas de tiempo y control de frecuencia)
8.6	TCP/IP (para monitorización y control)
9	**BITE (Built In Test Equipment)** Los siguientes parámetros deben ser monitorizados desde la radio:
9.1	Potencia de salida
9.2	Potencia reflejada
9.3	VSWR
9.4	Profundidad de modulación
9.5	Intensidad de señal recibida
9.6	Niveles de entrada/salida de línea de audio
9.7	Temperatura interna
9.8	Voltajes internos
9.9	Corrientes internas
9.10	Desfase de frecuencia (frecuency offset) en la señal recibida
9.11	Nivel de Señal/ruido en la señal entrante
9.12	El radio deberá incluir una función de discriminación que emita una alerta antes de emitir una alarma, cuando los parámetros monitorizados estén fuera de sus tolerancias permitidas.
10	**NORMAS Y ESTANDARES** Las radios y el fabricante deben cumplir con las siguientes normas:
10.1	Anexo 10 de la OACI
10.2	ETSI EN 300 676 Compatibilidad electromagnética y cuestiones del espectro radioeléctrico (ERM); transmisores, receptores y transceptores de radio portátiles, móviles y fijos VHF terrestres para el servicio móvil aeronáutico VHF usando modulación de amplitud.
10.3	ETSI EN 302 617 Compatibilidad electromagnética y cuestiones del espectro radioeléctrico (ERM) Transmisores, receptores y transceptores de radio UHF terrestres para el servicio móvil aeronáutico UHF usando modulación de amplitud
10.4	ETSI EN 301 841 Compatibilidad electromagnética y cuestiones del espectro radioeléctrico (ERM); Enlace Digital aire-tierra VHF (VDL) Modo 2; Características técnicas y métodos de medición para equipos terrestres.
10.5	EUROCAE ED-137 (B, C) part 1,4 and 5. Interoperability Standards for VoIP ATM Components

10.6	Codecs G.711, G.729 y Opus
10.6	IEC 721-3-2, Class 2M3 Transport shock
10.7	IEC-68-2-32, Class 2M3. IEC-68-2-6 Transport vibration
10.8	ETSI EN 301 489 - part 22 EMC
10.9	IEC 60950-1 Safety
10.10	ISO/IEC 27001 and ED-109 / SWAL 3
10.11	ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 and ISO 4500:2018
11	**SISTEMA DE GESTION Y MONITOREO** Debera tener las siguientes funcionalidades:
11.1	La comunicación debe usar HTTPS para la transferencia de archivos
11.2	Monitorización de parámetros
11.3	Ajuste de parámetros
11.4	Detección de alarmas y advertencias
11.5	Archivos de registro de eventos
11.6	Todos los parámetros y ajustes que puedan configurarse y monitorizarse desde el panel frontal de cada radio serán accesibles desde el sistema de gestión y monitoreo.
11.7	Ajuste de la potencia de salida en pasos de mínimo 0,1 dB en el rango de 1-50W, o 30 a 47 dB.
11.8	El sistema de gestión y monitoreo podrá ser actualizado con radios adicionales sin cambios de software o hardware.
11.9	Desde el sistema de gestión y monitoreo será posible monitorizar cualquier transmisor o receptor en el sistema.
11.10	Desde el sistema de gestión y monitoreo será posible seleccionar cualquier radio de la red y escuchar la comunicación que se transmita o reciba. Esto será posible mediante el uso de VoIP.
11.11	Al transmitir usando un transmisor "conocido" en un canal, será posible usar un receptor para leer el desplazamiento de frecuencia, la portadora/ruido y el nivel de modulación de la señal transmitida. La información puede utilizarse para ajustar remotamente la frecuencia del transmisor y la frecuencia central del receptor.
11.12	El receptor también podrá monitorizar estos mismos parámetros desde los transmisores, y será posible ajustar todos los parámetros desde el sistema de gestión y monitoreo.
11.13	El sistema de gestión y monitoreo presentará las radios y el estado con símbolos, y el estado de las radios tendrá diferentes colores para mostrar el estado. El color de los símbolos será configurable, y será posible elegir cualquier color para diferenciar los estados.
11.14	Desde el sistema de gestión y monitoreo será posible acceder a la radio y visualizar el analizador de espectro interno.
11.15	El analizador de espectro deberá usarse para monitorizar la Detección de Llamadas Simultáneas (SCT), para visualizar los últimos 5 eventos y ajustar el umbral para iniciar una alarma SCT.
12	**REGISTRO DE EVENTOS** Deberá ser accesible desde el sistema de gestión y monitoreo y los radios deberan registrar los siguientes eventos:
12.1	Cambios de configuración relevantes
12.2	Alarma/Alertas
12.3	Encendido/apagado
12.4	Actividad de squelch/PTT
12.5	Registro de eventos de red, información de cambio de estado del protocolo de red. Qué, quién, cuándo, interfaz (es decir, SIP INVITE, SIP BYE ++)
12.6	Estadísticas de red con contadores para depuración/seguridad (debugging/security)
12.7	Registro del usuario realizando el cambio de configuración
12.8	La radio debe contar con un analizador de espectro incorporado
12.9	El registro de eventos también será accesible a través de un navegador web (Internet Explorer, Google Chrome o Firefox) que inicie sesión en las radios usando la dirección IP.

13	**TRANSCEPTOR DE EMERGENCIA** Con las siguientes especificaciones generales:
13.1	El transceptor debe tener una interfaz VoIP
	salida para el sistema de grabadora IP
13.2	Las radios deben usar SNMP v3 con cifrado para la comunicación con el sistema de gestión y monitoreo.
13.3	El transceptor estará listo para montarse en consolas y/o escritorios. Deberá contar con una batería dedicada para garantizar su funcionamiento
13.4	El estado de la batería debe mostrarse en el panel frontal de la radio.
13.5	La batería de respaldo debe estar diseñada para un mínimo de 5 horas de funcionamiento del sistema de radio.
13.6	El transceptor debe ser independiente para operar desde la parte frontal con un micrófono de mano.
13.7	Debe haber un mínimo de 5 teclas de acceso directo para frecuencias preprogramadas.
13.8	Estas 5 frecuencias se mostrarán en la pantalla de radio para facilitar su funcionamiento.
13.9	Rango de frecuencias: 118-137 MHz (opcionalmente 118-144 MHz)
13.10	Separación de canales: 25 kHz / 8,33 kHz (seleccionable)
13.11	Estabilidad en frecuencia: ± 1,0ppm
13.12	Selección de frecuencia: pasos de 25/8,33 kHz
13.13	Tipo de modulación: AM
13.14	Respuesta de audio: 25kHz: +1/-3 dB rel.to 1 kHz, 300-3400 Hz 8,33 kHz +1/-3 dB rel.to 1 kHz, 300-2500 Hz
13.15	Salida de audio: altavoz integrado: > 4W
13.16	Auriculares: 8 - 32 Ω > 100mW
13.17	Altavoz externo: > 4W @ 4 Ω, ajustable desde el panel frontal
13.18	Entrada de micrófono: Dinámica/Electreto. Sensibilidad 1,9mV
13.19	Monitor: No balanceado 600 Ω. -7dBm @ 70% de modulación
13.20	Conector de antena: 50 Ω, conector BNC
13.21	Voltaje de funcionamiento: 12 - 28VDC *±10%*
14	**PARTE TRANSMISORA DEL TRANSCEPTOR**
14.1	Modulación: AM hasta el 90%. Modulación ajustable en profundidad desde el panel frontal
14.2	Relación de onda estacionaria: 1 : infinito
14.3	Potencia de salida: 10W ± 1 dB. Ajustable. (40WPEP)
14.4	La salida se reduce automáticamente cuando el VSWR alcanza aproximadamente 3:1
14.5	Tiempo de clave: <20 ms
14.6	Tiempo de lanzamiento: <10 ms
14.7	Compresión LF (VOGAD) 30dB con menos del 10% de variación en la modulación
14.8	Limitador: El amplificador limitador previene la sobre modulación
14.9	Distorsión:

	Menos del 5% con modulación al 90%
14.10	Zumbido y nivel de ruido: Mejor de 40dB por debajo del 90% de modulación.
14.11	Atenuación por intermodulación: >40 dB con un desplazamiento de frecuencia de ± 150 kHz
15	**PARTE RECEPTORA DEL TRANSCEPTOR**
15.1	Sensibilidad: 10 dB de SINAD a 1 µV pd, modulación del 30%
15.2	Squelch: Ajustable de min.1 µV pd a 25 µV pd.,
15.3	Apertura/cierre: <50 ms
15.4	THD: <5%, mod 90%, 100 µV, 1 kHz
15.5	Relación S/N: >45dB, 100 µV, 30%, 1kHz
15.6	Rechazo de canales adyacentes: >80dB, 25kHz/>65dB, 8,33 kHz
15.7	Modulación cruzada: >90dB @ 1MHz de desfase
15.8	Bloqueo: >95dB @ 1MHz de desfase
15.9	Rechazo de respuesta espuria: >80dB
15.10	Inmunidad a la intermodulación: >80 dB
15.11	Rechazo de frecuencia de imagen: >100dB
15.12	Si es rechazado: >100dB
15.13	Nivel de entrada permitido: 5V EMF
15.14	AF AGC: <3dB de cambio en el nivel de salida para modulación 30% – 90%
15.15	Emisiones espurias conducidas: <-70 dBm
15.16	Ancho de banda efectivo de aceptación: <6dB @ ± 8,5 kHz, 25 kHz, <6dB @ ± canales de 4 kHz, 8,33 kHz
16	**BATERÍA DE RESPALDO**
16.1	Temperatura de funcionamiento: -20 a +55°C
16.2	Temperatura de almacenamiento: -40 a +70°C
16.3	Voltaje de funcionamiento: 12 - 28VDC ± 10%
16.4	Capacidad de batería: para más de 8 horas de funcionamiento (ciclo de trabajo 10/90) con potencia de salida reducida
16.5	Tiempo de operación @10W mínimo 7 horas. (ciclo de trabajo 30/10/60)
16.6	Consumo eléctrico

	- Carga < 80W - Carga + transmisión <140W
13	**CODIGO DE CATALOGACION OTAN**
13.1	Acorde con lo indicado y en cumplimiento de la Directiva Permanente 34/2018 “Lineamientos y directrices para los Escalones de Catalogación y la utilización del Sistema OTAN de Catalogación en las unidades ejecutoras del Ministerio de Defensa Nacional y la Policía Nacional”, el contratista proporcionará, dentro del plazo de ejecución establecido en el EDP, la documentación técnica y de gestión requerida para la identificación inequívoca de los bienes objeto del contrato así: Información del Fabricante: datos básicos y adjuntar cámara de comercio o equivalente en país origen del artículo. Información de los artículos: Nombre asignado por el fabricante, número de parte, referencia o modelo, vida útil, condiciones de cuidado, transporte, embalaje y almacenamiento. A los efectos anteriores el contratista será responsable de obtener de sus subcontratistas o proveedores, los datos técnicos necesarios para la identificación de los artículos a catalogar procedentes de estas fuentes, así mismo, si los bienes se encuentran catalogados deberá suministrar el número OTAN de catálogo. El contratista proporcionará al MDN-FAC, la información técnica correspondiente a las modificaciones, cambios, en el concepto o diseño, que se realicen al elemento de abastecimiento durante el plazo del contrato. El contratista acreditará el cumplimiento de la cláusula de catalogación, a través del acta de recibo a satisfacción emitida por la entidad la cual certificará la entrega total de la información requerida de acuerdo con los lineamientos del Ministerio de Defensa Nacional.
14	**CONFIDENCIALIDAD**
14.1	El contratista se obliga con la Jefatura de Tecnologías de la Información y Comunicaciones, a no suministrar ninguna clase de información o detalles a terceros y a mantener como documentación confidencial y/o reservada. Todos los aspectos relacionados con coordenadas de los sitios de instalación del material objeto de la presente contratación. Asimismo, con los asuntos técnicos e instalaciones de las Fuerzas Militares de la República de Colombia, conocidos o que llegaren a ser conocidos por él durante el desarrollo del contrato o con posterioridad al mismo.
15	**GARANTIA TECNICA**
15.1	• El término de la garantía técnica ofrecida será de dos (02) años para todos los ítems objeto del presente anexo, contado a partir de la suscripción del acta de recibo a satisfacción de los bienes, firmada por el representante del contratista y el supervisor del contrato. • Durante el periodo de garantía se deberá cumplir con los siguientes requisitos: 1. Garantizar que todos los repuestos, accesorios, hardware y software suministrados sean nuevos, originales, de primera calidad, libres de defectos de fabricación, aptos para el uso previsto y conformes con las especificaciones técnicas pactadas, la oferta presentada y las condiciones exigidas por la Fuerza Aeroespacial Colombiana. 2. Responder por la calidad, idoneidad, seguridad, buen estado y correcto funcionamiento de los bienes suministrados, conforme a la garantía técnica ofrecida y a la garantía legal aplicable. 3. Reparar o reemplazar, sin costo adicional para la Fuerza Aeroespacial Colombiana, los repuestos, accesorios, hardware o software que presenten fallas, defectos de fabricación, mala calidad, incompatibilidad, incumplimiento de especificaciones técnicas o funcionamiento inadecuado durante el periodo de garantía. 4. Cuando el repuesto, accesorio, hardware o software no admita reparación, o cuando se presente repetición de la falla, el contratista deberá proceder, según corresponda y conforme a la normativa aplicable, con su reemplazo por uno nuevo de iguales o superiores características técnicas, sin que en ningún caso las especificaciones sean inferiores a las inicialmente contratadas.

	5. El contratista contará con un plazo máximo de treinta (30) días calendario para efectuar la reparación o reemplazo de los repuestos, partes o componentes en el territorio nacional, contado a partir de la notificación formal de la falla o de la puesta a disposición del bien, según corresponda 6. Cuando por razones técnicas debidamente justificadas la reparación deba efectuarse en el exterior, el contratista contará con un plazo máximo de noventa (90) días calendario. Este término incluirá el tiempo requerido para transporte, exportación, importación, nacionalización, trámites aduaneros y demás gestiones necesarias para la reparación o reemplazo del bien 7. Todos los gastos que se generen con ocasión de la efectividad de la garantía, incluidos diagnóstico, reparación, reemplazo, transporte, embalaje, seguros, exportación, importación, nacionalización, impuestos, tasas, contribuciones, trámites aduaneros y demás costos asociados, serán asumidos en su totalidad por el contratista, sin costo adicional para la Fuerza Aeroespacial Colombiana 8. Cuando se entregue un bien para diagnóstico, reparación o reemplazo en garantía, el contratista deberá dejar constancia escrita de recibo, indicando como mínimo la identificación del bien, serial si aplica, descripción de la falla reportada, fecha de recibo y responsable de la recepción. Una vez realizada la reparación o reemplazo, deberá entregar constancia escrita de la intervención efectuada, indicando las piezas reparadas o reemplazadas, fecha de devolución y pruebas realizadas 9. La reparación, reposición o reemplazo efectuado en virtud de la garantía no limitará ni afectará los derechos de la Fuerza Aeroespacial Colombiana derivados de la garantía técnica ofrecida, de la garantía legal aplicable, del contrato, de la oferta presentada y de las demás normas vigentes sobre la materia 10. En caso de reemplazo total del repuesto, accesorio, hardware o software, el término de garantía respecto del bien reemplazado se contará nuevamente a partir de su entrega y recibo a satisfacción. En caso de reemplazo de piezas, partes o componentes, estos contarán con garantía propia conforme a la normativa aplicable y a las condiciones ofrecidas por el contratista.
16	**PROTOCOLOS**
16.1	Cada uno de elementos a adquirir, deberán ser probados de acuerdo con los procedimientos descritos a continuación: Las pruebas funcionales por efectuar deberán asegurar y comprobar el desempeño de los elementos y equipos, para garantizar que cumplen con todos los requerimientos funcionales y técnicos exigidos bajo estas especificaciones. El contratista seleccionado, con treinta (30) días calendario antes de iniciarse la entrega de los equipos, deberá presentar a la supervisión del contrato la propuesta de protocolos de recepción de los elementos para ser aprobada. En los protocolos de prueba de recepción de repuestos se tendrán en cuenta, entre otros, los siguientes aspectos: Inspección física Prueba básica de encendido (Power-On) de los elementos en conjunto, fuente de alimentación, Transmisión y Recepción. Transmisión y Recepción de audio. El contratista deberá suministrar los instrumentos, herramientas especiales y equipos que se requieran para la correcta ejecución de las pruebas de recepción.

	Todos los equipos de pruebas, diagnóstico, montaje que se requieran para comprobar el correcto funcionamiento; deberán ser aprobados por el supervisor del contrato. Así mismo, los equipos de medición deberán estar debidamente calibrados, para lo cual se deberán presentar los certificados vigentes de calibración. Las pruebas de recepción se realizarán el día de la entrega de los equipos, en presencia del supervisor del contrato, y antes del ingreso de los equipos al almacén, con el fin de garantizar la entrada de los equipos en optimo estado, y bajo los requisitos descritos en el presente anexo técnico.

T1. SEBASTIAN LEANDRO VARGAS MALAVER **Comité Técnico Estructurador**	**T1. LUIS FERNANDO CASTAÑO GOMEZ** **Comité Técnico Estructurador**
MY. CARLOS ANDRES CALDERON CARDOZO **Gerente del Proyecto**	