ANEXO TECNICO

• FICHA TÉCNICA

LOTE 1

ITEM 1 – (08) 0CHO DRON MULTIPROPÓSITO CON CAPACIDAD TERMICA POTENCIALIZADO CON IA

Aeronave (DRONE) CLASE IA



Imagen únicamente ilustrativa. (No corresponde necesariamente al bien a adquirir)

DIMENSIONES

Tamaño plegado (L×W×H): Entre 221 × 96 × 90 mm y 64 × 64 × 35 cm

Tamaño desplegado (L×W×H): Entre 300 × 280 × 100 mm y 65 × 167 × 167 cm

Diseño para transporte: Sistema plegable y compacto para despliegue rápido.

Protección mínima contra polvo y agua (IP): IP55 o superior.

PESO Y CARGA

Peso total en operación (con baterías y cámara): Entre 1.2 kg y 4 kg.

Peso máximo de despegue (TOW): Entre 1.3 kg y 4 kg.

RENDIMIENTO EN VUELO

Precisión de vuelo estacionario: ±7 cm con GPS o superior.

Velocidad máxima de ascenso: 3 m/s o superior.

Velocidad máxima de descenso: 3 m/s o superior.

Velocidad máxima horizontal: 20 m/s o superior.

Resistencia máxima al viento: 12 m/s o superior.

Altitud máxima de operación: 5000 m (16000 FT) o superior.

Altura sobre el terreno 1500 M (4900 FT) o superior

Autonomía de vuelo: 40 minutos o superior.

Estabilidad en diferentes modos: Compatible con GPS, RTK y sistema de visión o superior.

SISTEMA DE PROPULSIÓN

Protección mínima en motores: IP45 o superior.

Tipo de hélices: Plegables compuestas superior.

SISTEMAS DE SENSORES Y CÁMARAS

CÁMARA ZOOM

Resolución de fotografía: 48 MP o superior.

Resolución de video: 3840 × 2160 px (4K UHD) o superior.

Zoom óptico: 4X o superior.

Zoom híbrido: 50X o superior.

HDR y funciones avanzadas de seguimiento inteligente, algoritmo IA o superior

CÁMARA GRAN ANGULAR.

Resolución mínima: 24 MP o superior.

DFOV mínimo: 84° o superior.

Resolución de video: 3840 × 2160 px o superior.

CÁMARA TÉRMICA

Resolución mínima: 640 × 512 px o superior.

Precisión: ±2 °C o superior.

Rango de medición: -20 °C a 150 °C o superior.

Telémetro láser entre 100 m y 1200 m.

SISTEMAS DE DETECCIÓN DE OBSTÁCULOS

Alcance mínimo entre 0.5 m y 38 m.

SISTEMAS INFRARROJOS DE SEGURIDAD

Alcance mínimo entre 0.1 m y 10 m.

IA INTEGRADA PARA:

- seguimiento automático de personas y vehículos
- reconocimiento de patrones
- estabilización asistida
- identificación nocturna mejorada

SISTEMA DE COMUNICACIÓN Y CONTROL

Alcance de transmisión: mayor a 10 km (FCC, VLOS, sin interferencias) o superior.

Resistencia a interferencias: Alta, operando en entornos urbanos, suburbanos y abiertos.

Protocolos de comunicación: WiFi 5, Bluetooth 5.0, LAN, HDMI, UART, UDP, S.Bus, PWM o superior.

Canal de comunicación: Doble frecuencia encriptado AES-128 o superior.

Control Remoto: (Pantalla táctil mínima de 7" con resolución 1920 × 1200 pixeles o superior, brillo mínimo 1200 nits, sistema operativo compatible con la aplicación / plataforma de control del sistema ofertado, mínimo 16 canales y grado de protección mínima IP44 o superior.

SISTEMA DE ENERGÍA

Número mínimo de baterías incluidas: 2 o superior.

Capacidad mínima por batería: 130 Wh o superior.

Voltaje mínimo: 26 V o superior.

Peso por batería: Entre 100 g y 2.52 kg.

Tiempo de vuelo continuo con configuración estándar: 45 minutos o superior

Tiempo de carga de 50% a 100%: 90 minutos o menor.

Estación de carga con capacidad mínima para 2 baterías simultáneamente.

Protección mínima IP de la estación: IP44 o superior.

SOFTWARE Y FUNCIONALIDADES

Planificación y control de vuelos mediante software integrado o superior.

Registro y visualización de datos en tiempo real.

Seguridad y cifrado de datos mínimo AES-128 o superior.

Posibilidad de gestión centralizada de flotas.

Integración con herramientas de análisis térmico.

Actualización de firmware en línea y fuera de línea.

SEGURIDAD OPERATIVA

Protección contra fallos eléctricos: sobrecorriente, sobrevoltaje y cortocircuitos.

Alertas de temperatura y obstáculos: Sí.

Luces auxiliares para baja iluminación: Sí.

Protección mínima IP en todos los equipos: IP44 o superior.

Nota: Cada Dron deberá venir con todos sus elementos de fábrica necesarios para la operación (Control Remoto, Juego de 4 Hélices, Cables de carga USB-C, Cables USB-C a USB-C, Estuche de transporte, Tornillos y herramientas, Manuales, Estación de Baterías, 02 Baterías).

LOTE 2

ITEM 2 – (02) DOS DRON MULTIPROPÓSITO PARA SOPORTE LOGISTICO Y CARGA.

CLASE IB Y IC



Imagen únicamente ilustrativa. (No corresponde necesariamente al bien a adquirir)

CARGA

Peso sistema: > 12 kg dependiendo de configuración (cámara, cabrestante o caja de carga).

Capacidad de carga útil adicional:

Minimo 7 kg en configuración logística estándar.

Admite cargas modulares de vigilancia, cámaras, sensores o carga útil especializada.

Materiales de fabricación

Fibra de carbono

Aluminio aeronáutico CNC

Estructura reforzada para operaciones logísticas

DIMENSIONES

Desplegado

Entre 65 cm × 167 cm × 167 cm y 280 cm × 308 cm × 94 cm, según configuración de hélices y brazos.

Plegado (modo transporte)

Desde 64 cm × 64 cm × 35 cm (carga ligera / vigilancia)

Hasta 111 cm × 76 cm × 102 cm (con brazos plegados)

Diseño

Sistema plegable, compacto y optimizado para despliegue rápido.

Compatibilidad con cajas de carga, cabrestante o módulos ópticos.

Protección

IP55 resistente a polvo y agua.

RENDIMIENTO EN VUELO

Autonomía

Hasta 74 minutos (configuración ligera / vigilancia).

18–30 minutos con cargas logísticas pesadas (30 kg – 40 kg).

Alcance de transmisión

Hasta 15 km – 20 km FCC (VLOS, sin interferencia).

Compatible con enlace redundante 4G.

Velocidades

Velocidad máx. ascenso: 3 – 5 m/s

Velocidad máx. descenso: 3 – 5 m/s

Velocidad máx. horizontal: hasta 20 m/s

Otras capacidades

Resistencia al viento: 12 m/s

Techo máximo de operación: 6000 m

Altura sobre el terreno (AGL): 1500 m

Precisión estacionaria: ±7 cm con GPS

Redundancia: 4 IMU

Modos de vuelo

AUTO – Rutas automatizadas

RTL – Retorno al punto de origen

LOITER – Hover de precisión

AltHold – Mantenimiento automático de altitud

Despegue y aterrizaje autónomo o manual

SISTEMAS DE NAVEGACIÓN Y COMUNICACIÓN

GNSS / Navegación satelital

Doble banda compatible con:
GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou, QZSS

RTK y NTRIP

Compatibilidad total para precisión centimétrica.

Canal de comunicación

Doble frecuencia encriptada AES-128

Enlace redundante con 4 antenas

Transmisión estable de datos y video.

Protocolos

WiFi 5

Bluetooth 5.0

UART / UDP

HDMI

LAN

S.Bus, PWM

Transmisión de video en tiempo real vía internet (RTMP/4G)

PROPULSIÓN

Motores

Motores BLDC grado industrial

Protección IP45 – IP55 según configuración

Empuje eficiente: >11 g/W

Hélices

Plegables de fibra de carbono, entre 30" y 54" según configuración de carga.

SISTEMAS DE CARGA Y LOGÍSTICA

Modos de operación

Caja de carga adaptable

Cabrestante / Winch:

Longitud hasta 20 m

Velocidad hasta 0.8 m/s

Carga colgada segura

Entrega aérea en zonas de difícil acceso

SISTEMAS ÓPTICOS Y SENSORES

Cámara FPV

Gran angular

Resolución 1080p

Visión para vuelo diurno/nocturno

SISTEMA DE ENERGÍA

Baterías

Li-ion de alta densidad

Capacidad desde 788 Wh hasta sistemas duales superiores

Protección eléctrica: sobrecorriente / cortocircuito / sobrevoltaje

Tiempo de carga 50–100%: 1h 10 min – 90 min, según cargador

Capacidad para montar 1 o 2 baterías según misión

SOFTWARE, CONTROL Y FUNCIONALIDADES

Planificación y control de vuelos mediante software integrado o superior.

Registro y visualización de datos en tiempo real.

Seguridad y cifrado de datos mínimo AES-128 o superior.

Posibilidad de gestión centralizada de flotas.

Integración con herramientas de análisis.

Actualización de firmware en línea y fuera de línea.

SEGURIDAD OPERATIVA

Cifrado de datos AES-128

Evasión de obstáculos con Lidar y sensores múltiples

Alertas de temperatura, carga, viento y obstáculos

Luces auxiliares para operación nocturna

Restricción de operación: Compatible con zonas restringidas mediante configuraciones dedicadas

Registro de logs y telemetría completa

Nota: Cada Dron deberá venir con todos sus elementos de fábrica necesarios para la operación (Control Remoto, Juego de 8 pares de Hélices, Cables de carga USB-C, Cables USB-C a USB-C, Estuche de transporte, Tornillos y herramientas, Manuales, Cargador, 02 Baterías)

LOTE 3

ITEM 3 – (03) TRES DRON MULTIPROPÓSITO PARA OPERACIONES DE SENSIBILIZACIÓN DE ACCIÓN INTEGRAL

CLASE IB



Imagen únicamente ilustrativa. (No corresponde necesariamente al bien a adquirir)

DIMENSIONES

Dimensiones desplegado: 980 × 760 × 480 mm (con tren de aterrizaje)

Dimensiones plegado: 490 × 490 × 480 mm (con tren de aterrizaje)

Capacidad de Carga

RENDIMIENTO DE VUELO

Velocidad máxima de ascenso: 10 m/s

Velocidad máxima de descenso: 8 m/s

Velocidad máxima horizontal: 25 m/s

Tiempo máximo de vuelo: 59 minutos

Distancia máxima de vuelo: 49 km

Resistencia máxima al viento: 12 m/s

Ángulo máximo de inclinación: 35°

NAVEGACIÓN Y POSICIONAMIENTO

Sistema de posicionamiento satelital (GNSS):

GPS

Galileo

BeiDou

GLONASS

Compatibilidad RTK: Soporte para módulo RTK opcional para posicionamiento de alta precisión

Precisión de posicionamiento (con RTK):

Horizontal: ±1 cm + 1 ppm

Vertical

SENSORES Y SEGURIDAD

Sistema de detección de obstáculos: Omnidireccional

Sensores delanteros: Rango de detección de 0.4 a 200 m

Sensores traseros: Rango de detección de 0.4 a 200 m

Sensores laterales: Rango de detección de 0.5 a 200 m

Tecnologías de detección integradas:

Sistema de visión omnidireccional

LiDAR giratorio

Radar de ondas milimétricas (mmWave)

CÁMARA FPV

Cámara FPV integrada: Sí

Resolución: 1080p

Frecuencia de cuadro: 30 fps (fotogramas por segundo)

BATERÍA Y ALIMENTACIÓN

Capacidad de batería: 20,254 mAh

Voltaje nominal: 48.23 V

Voltaje máximo de carga: 54.6 V

Estación de Carga

Dimensiones de la estación de carga: 605 × 410 × 250 mm

SOFTWARE, CONTROL Y FUNCIONALIDADES

Planificación y control de vuelos mediante software integrado o superior.

Registro y visualización de datos en tiempo real.

Seguridad y cifrado de datos mínimo AES-128 o superior.

Posibilidad de gestión centralizada de flotas.

Integración con herramientas de análisis.

Actualización de firmware en línea y fuera de línea.

SEGURIDAD OPERATIVA

Cifrado de datos AES-128

Evasión de obstáculos con Lidar y sensores múltiples

Alertas de temperatura, carga, viento y obstáculos

Luces auxiliares para operación nocturna

Restricción de operación: Compatible con zonas restringidas mediante configuraciones dedicadas

PAYLOAD

ALTAVOZ AÉREO – ZENMUSE V1
Tipo: Sistema de megafonía aérea inteligente
Nivel máximo de presión sonora: Hasta 127 dB (a 1 m)
Modos de transmisión:
Voz en tiempo real
Grabación y reproducción
Texto a voz (TTS)
Alcance efectivo: Hasta 500 m
Aplicaciones:
Gestión de emergencias
Control de multitudes
Operaciones de rescate y seguridad pública

Nota: Cada Dron deberá venir con todos sus elementos de fábrica necesarios para la operación (Control Remoto inteligente, Juego de 8 pares de Hélices, Cables de carga USB-C, Cables USB-C a USB-C, Estuche de transporte, Tornillos y herramientas, Manuales, estación de carga, 02 Batería)

Obligaciones del contratista

1. El Contratista deberá respaldar la venta de los elementos con una garantía de un (01) año contra defectos de fabricación o materiales, salvo daños causados por uso inadecuado, fenómenos ambientales, mal manejo e intervención de personal no autorizado, por cada elemento entregado, a partir del recibo a satisfacción de los bienes.

2. Los elementos serán entregados en el Almacén General COFAC – CATAM, por personal certificado perteneciente a la empresa verificado previamente por el supervisor del contrato.

3. Todos los elementos deben ser nuevos, deberán venir en su empaque original y debidamente sellados.

4. Todos los drones deben venir con sus tornillos, cables, uniones, circuitos, amarraderas, pestañas o todos los elementos necesarios, de igual forma deben incluir la herramienta necesaria para su desmonte posterior cambio por las nuevas piezas a adquirir con el uso de destornilladores, llaves, palas, copas o cualquier otra herramienta especial que requiera para poder realizar su ajuste y empalme de manera correcta y precisa.

5. Si los elementos deben tener un tipo de almacenamiento especial, el contratista deberá suministrar por escrito dichas condiciones.

6. Las baterías y componentes del dron de fábrica, que ante la prueba de funcionamiento que se hace al momento de la entrega, por algún defecto no funcionen, no serán recibidas por la FAC. En todo caso, ante cualquier novedad, posterior a su recibo, el contratista deberá hacer el reemplazo en un tiempo inferior a 10 días hábiles, luego del requerimiento que la entidad le haga al contratista y deberá estar dentro del plazo de ejecución del proceso contractual, de igual forma deberá ser entregada sin ningún costo adicional, en su empaque original y debidamente sellado por personal certificado y perteneciente a la empresa en el Almacén General COFAC - CATAM.

7. Cada uno de los Drones deberá venir con todos sus elementos necesarios para la operación (Control Remoto, Juego de 4 Hélices, Cables de carga USB-C, Cables USB-C a USB-C, Estuche de transporte, Tornillos y herramientas, Estación de Baterías y Baterías Necesarias para su operación).

8. Con el fin de dar cumplimiento a lo dispuesto en la Circular R520250113003263 del 13 de enero del 2025 del Ministerio de Defensa, y atendiendo a los criterios definidos en la ficha técnica y lo estipulado en el Anexo 4 (LINEAMIENTOS PROTOCOLES DE PRUEBAS), se deberán adelantar pruebas técnicas, operativas y de funcionalidad a cada uno de los sistemas objeto de adquisición. Dichas pruebas permitirán verificar que los equipos entregados cumplen con las condiciones mínimas de calidad, seguridad y rendimiento exigidas por la Fuerza y que se ajustan a los parámetros internacionales de operación de aeronaves no tripuladas. De acuerdo a lo siguiente

PROTOCOLO DE PRUEBAS DE VERIFICACIÓN Y ACEPTACIÓN DE LOS BIENES A RECIBIR AL CONTRATISTA

1. *El contratista debe demostrar capacidad para contratar con el Estado y cumplir requisitos legales vigentes.*

2. *Tramitar permisos de operación y uso ante la UAEAC para el área definida de pruebas.*
3. *Tramitar permisos de importación temporal ante la DIAN, cuando los equipos ingresen desde el exterior.*
4. *Gestionar pólizas de responsabilidad civil a terceros con base en análisis de riesgo de la zona de pruebas, sin comprometer al Ministerio de Defensa ni a las Fuerzas.*
5. *Realizar las pruebas con acompañamiento de la unidad delegada por cada Fuerza responsable de UAS/RPAS y C-UAS.*
6. *Verificar mediante comités y asesores jurídicos/técnicos que cada delegado de la empresa esté acreditado con carta o poder.*
7. *Garantizar que los equipos a probar coincidan con las especificaciones técnicas y operacionales ofertadas.*
8. *Incluir en las pruebas todas las cargas útiles ofrecidas (sensores, cámaras, radares, etc.).*
9. *Entregar el protocolo de pruebas a la Fuerza con al menos 10 días calendario de anticipación para su revisión.*
10. *Ejecutar las pruebas en condiciones reales de operación (clima, topografía, rendimiento).*
11. *Contar con autorización previa del ente de aviación de cada Fuerza para equipos adquiridos con fondos FONSET/FONSECON u otros del Ministerio del Interior.*
12. *Evaluar la capacidad a impactar con el Comité Estratégico de Validación de Adquisiciones, Planeación y Ciencia, Tecnología e Innovación.*
13. *En pruebas de UAS/RPAS, evaluar:*
    - *Historial del equipo (horas, lugares, usuarios previos).*
    - *Límites de vuelo (autonomía, alcance, transmisión de datos/video, techo máximo).*
    - *Resistencia ambiental (polvo, humedad, lluvia, agentes externos).*
    - *Sistemas clave (sensores, aviónica, infraestructura, transponder, ADS-B).*
    - *Soporte logístico (repuestos, mantenimiento, sostenibilidad, transferencia de conocimiento).*
    - *Cumplimiento normativo (AAAES, RACAE, certificados aeronavegabilidad).*
    - *Pruebas de software (licencias, escalabilidad, portabilidad, ciberseguridad).*

Por ende, se incluyen las siguientes pruebas con el fin de que se dé cumplimiento a lo mencionado.

8.1 DRON MULTIPROPÓSITO CON CAPACIDAD TERMICA POTENCIALIZADO CON IA CODIGO UNSPSC 25131705

1. Pruebas de estructura, dimensiones y portabilidad
Verificación general de dimensiones, plegado, transporte y facilidad de despliegue.
Confirmación de la integridad física y resistencia básica del sistema.
2. Prueba de peso operativo y carga

Comprobación del peso total de la aeronave y validación de que soporta la carga útil establecida.

3. Ensayo de vuelo y estabilidad

Verificación de autonomía en vuelo.

Evaluación de estabilidad en ascenso, descenso y desplazamiento horizontal.

Comprobación de desempeño en condiciones ambientales normales y presencia moderada de viento.

4. Revisión de navegación, posicionamiento y modos de vuelo

Verificación del funcionamiento general del GPS, RTK y sistemas de visión.

Prueba de modos automáticos y retorno a casa.

5. Validación general de cámaras y sensores

Confirmación de funcionamiento de cámaras ópticas, térmicas y FPV.

Verificación de zoom, captura de imagen y transmisión de video.

Ensayo básico del telémetro láser y sensores auxiliares.

6. Pruebas de detección de obstáculos y sistemas de seguridad

Confirmación de funcionamiento de sensores de proximidad.

Verificación del sistema de frenado o aviso ante obstáculos.

Revisión de protecciones IP contra polvo y agua.

7. Funcionamiento de IA integrada

Verificación del seguimiento automático.

Prueba de funciones asistidas como reconocimiento de patrones o estabilización inteligente.

8. Pruebas de comunicación y control

Verificación del alcance general de transmisión.

Comprobación del funcionamiento del control remoto y visualización en pantalla.

Revisión del cifrado de comunicación y estabilidad del enlace.

9. Prueba del sistema de energía

Confirmación del funcionamiento de baterías y nivel de autonomía.

Validación del tiempo de carga aproximado y operación de estación de carga.

10. Pruebas de software y operación

Validación general de la plataforma de planificación de vuelos.

Prueba básica de registro de datos y telemetría.

Revisión de actualizaciones y funcionamiento estable del sistema.

11. Pruebas generales de seguridad operativa

Verificación de alertas, luces auxiliares y comportamiento ante fallos.

Revisión general de la protección eléctrica.

8.2 ITEM 2 – DRON MULTIPROPÓSITO PARA SOPORTE LOGISTICO Y CARGA CODIGO UNSPSC 25131705

1. Pruebas de estructura y configuración modular

Revisión general del estado físico y compatibilidad con caja de carga, cabrestante o accesorios.

Verificación de dimensiones en modos plegado y desplegado.

2. Prueba de peso y capacidad logística
Comprobación del peso del sistema completo.
Ensayo general con carga útil para validar estabilidad y maniobrabilidad.
3. Ensayos de vuelo con carga
Comprobación del despegue, vuelo estacionario y aterrizaje con diferentes configuraciones de carga.
Evaluación general de la autonomía en misión logística.
4. Pruebas de cabrestante / winch (si aplica)
Verificación básica de descenso y ascenso de carga.
Revisión del control y estabilidad del dron durante la operación.
5. Pruebas de caja de carga (si aplica)
Verificación de instalación, fijación y apertura/cierre.
Ensayo básico de transporte de carga en vuelo.
6. Pruebas de navegación y modos automáticos
Validación del funcionamiento de GNSS y sistemas de apoyo como RTK.
Evaluación del desempeño en rutas automáticas y retorno a casa.
7. Pruebas de comunicación y enlace redundante
Comprobación general del alcance de transmisión.
Validación del funcionamiento del enlace principal y secundario (por ejemplo, 4G si está disponible).
8. Revisión de sensores y seguridad operativa
Verificación de detección de obstáculos y estabilidad del dron en entornos controlados.
Revisión general de luces, alertas y protecciones del sistema.
9. Pruebas de propulsión y energía
Evaluación del funcionamiento de motores y hélices.
Confirmación del desempeño básico de baterías y sistema de carga.
10. Pruebas de software y gestión operacional
Comprobación del software de control y planificación logística.
Revisión de telemetría, registro de datos y monitoreo general.
Validación del funcionamiento en gestión de flotas cuando aplique.
11. Pruebas generales de seguridad
Ensayo básico de respuesta ante fallos o pérdida de señal.
Verificación del cumplimiento de parámetros de seguridad de vuelo y protección eléctrica.

8.3 DRON MULTIPROPÓSITO PARA OPERACIONES DE SENSIBILIZACIÓN DE ACCIÓN INTEGRAL CODIGO UNSPSC 25131705

1. **Verificación física y dimensional**
   Objetivo: Confirmar conformidad con dimensiones y estado estructural.
   Procedimiento: Inspección visual completa. Medición en modo desplegado (980 × 760 × 480 mm) y plegado (490 × 490 × 480 mm).

Criterios de aceptación: Sin daños estructurales. Dimensiones dentro de tolerancia. Brazos y tren firmes.

2. **Pruebas de propulsión y estabilidad**
   Objetivo: Validar comportamiento aerodinámico base.
   Procedimiento: Encendido progresivo de motores. Evaluación de vibraciones. Vuelo estacionario sin payload. Vuelo estacionario con payload nominal.
   Criterios: Sin oscilaciones anómalas. Respuesta estable. Control preciso.
3. **Validación de rendimiento de vuelo**
   Objetivo: Confirmar desempeño conforme especificación.
   Procedimiento / Ensayos: Evaluación de velocidad de ascenso. Evaluación de velocidad de descenso. Evaluación de velocidad horizontal. Evaluación de ángulo de inclinación. Evaluación de autonomía en condiciones controladas. Validación de tiempo máximo de vuelo. Validación funcional de distancia máxima. Evaluación de resistencia al viento.
   Criterios: Sin pérdida de estabilidad. Sin limitaciones prematuras. Consumo energético esperado.
4. **Pruebas de navegación y RTK**
   Objetivo: Validar posicionamiento satelital y precisión.
   Procedimiento: Verificación de sistemas GNSS (GPS, Galileo, BeiDou, GLONASS). Ensayo RTK si se encuentra instalado. Evaluación de estabilidad de posición.
   Criterios: Posicionamiento estable. Sin saltos GNSS. RTK operativo.
5. **Pruebas de sensores y evasión de obstáculos**
   Objetivo: Confirmar seguridad de vuelo inteligente.
   Procedimiento: Verificación del sistema de detección omnidireccional. Validación de sensores delanteros, traseros y laterales. Evaluación de integración de sistema de visión, LiDAR y radar. Simulación de obstáculos. Evaluación de frenado o desvío automático.
   Criterios: Detección consistente. Respuesta automática correcta. Sin colisiones.
6. **Validación Cámara FPV**
   Objetivo: Confirmar sistema de navegación visual.
   Procedimiento: Verificación de resolución de imagen. Evaluación de fluidez de video. Evaluación de latencia de transmisión.
   Criterios: Imagen estable. Transmisión continua. Latencia aceptable.
7. **Pruebas – Altavoz Aéreo Zenmuse V1**
   Objetivo: Validar operación en misiones de sensibilización.
   Procedimiento: Transmisión de voz en tiempo real. Reproducción de audio grabado. Prueba de texto a voz. Evaluación de alcance funcional. Evaluación de estabilidad durante emisión.
   Criterios: Audio claro. Potencia consistente. Operación estable.
8. **Pruebas de batería y estación de carga**
   Objetivo: Validar sistema energético.
   Procedimiento: Verificación de capacidad de batería. Evaluación de voltajes. Ciclo de carga completo. Evaluación térmica. Verificación de estación de carga.
   Criterios: Carga estable. Sin sobrecalentamiento. Autonomía consistente.
9. **Pruebas de software y control**
   Objetivo: Validar ecosistema digital.
   Procedimiento: Planificación de vuelos. Verificación de telemetría. Registro de

datos. Gestión de flotas si aplica. Actualización de firmware. Integración con herramientas de análisis.
Criterios: Sin fallos críticos. Datos coherentes. Interfaz estable.

10. **Pruebas de seguridad operativa**
    Objetivo: Validar mecanismos de protección.
    Procedimiento: Validación de cifrado de datos. Verificación de alertas del sistema. Evaluación de luces auxiliares. Verificación de restricciones operativas. Simulación de contingencias.
    Criterios: Activación correcta de protecciones. Respuesta predecible. Operación segura.
11. **Verificación de elementos incluidos**
    Objetivo: Confirmar cumplimiento contractual.
    Procedimiento: Verificación de control remoto, hélices, baterías, estación de carga, cables, herramientas, manuales y estuche.
    Criterios: Componentes completos. Sin faltantes. Estado operativo.

NOTA: Mencionado protocolo de pruebas y verificación relacionado, se llevará a cabo únicamente, en la recepción de los bienes adquirir, al contratista que se le adjudique el proceso contractual, por parte del supervisor del proceso de contratación.

• LICENCIAS

El Contratista debe contar los permisos, licencias y demás aspectos para el desarrollo de su actividad productiva, cualquier infracción ambiental por omisión de permisos, concesiones o licencias ambientales que hubiesen sido necesarias para tramitar antes del inicio del contrato, en el transcurso y después de la actividad del presente proceso, serán asumidas como responsabilidad del mismo conforme la Ley 1333 del 21 de julio de 2009 “Por la cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental y se dictan otras disposiciones

T2 BALLENA LOPEZ GUNNAR
ESTRUCTURADOR TECNICO

CR. LUIS ENRIQUE RINCON TORRES
GERENTE PROYECTO

CT GONZÁLEZ FAJARDO ANDRÉS JAVIER
ESPECIALISTA ANALISIS ASUNTOS INTERNACIONALES
VB ACCION INTEGRAL