

ANEXO TECNICO (FICHA TÉCNICA)

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REQUERIDAS

MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DEL SISTEMA DE LOS SENSORES CARTOGRÁFICOS DE LA FUERZA AEROSPAZIAL COLOMBIANA

1. REQUISITOS TECNICOS DE OBLIGATORIO CUMPLIMIENTO

Durante la entrega del sistema de los sensores cartográficos por parte del supervisor del contrato al contratista, en la dirección Calle 44 # 54-11, se llevará a cabo un proceso exhaustivo de inspección para evaluar su estado inicial. Esta revisión incluirá un análisis detallado de cada componente del sistema, verificando su funcionamiento, integridad estructural y posibles necesidades de mantenimiento preventivo o correctivo.

Una vez concluida la inspección conjunta, se elaborará un acta oficial que documentará los hallazgos, incorporando un registro fotográfico detallado. Este documento servirá como evidencia del estado actual del sistema de los sensores cartográficos de la Fuerza Aeroespacial Colombiana, garantizando la transparencia en el proceso y proporcionando una referencia para futuras intervenciones técnicas.

Durante la entrega del trabajo por parte del contratista, este procedimiento incluirá la revisión por parte del supervisor del contrato de la configuración inicial de los sensores, así como la evaluación detallada de todas las modificaciones, ajustes, actualizaciones y correcciones implementadas. Dichas acciones forman parte del plan integral de mantenimiento preventivo y correctivo, cuyo propósito es asegurar el óptimo desempeño y la fiabilidad de los equipos. A través de esta metodología, se busca minimizar posibles fallas, mantener la vida útil del sistema de los sensores cartográficos y garantizar su correcto funcionamiento dentro del sistema operativo al que pertenecen.

Durante la inspección, se verificará que todas las acciones realizadas cumplan con los estándares y especificaciones técnicas previamente establecidas. Asimismo, el contratista deberá proporcionar evidencia tangible de que los trabajos de mantenimiento preventivos y correctivos se realizaron conforme a los protocolos establecidos. Esto se logrará mediante la presentación de soportes documentales, tales como certificaciones, informes técnicos y cualquier otro documento pertinente que respalde y certifique que los procedimientos ejecutados fueron correctos y completos.

Además, se garantizará que el sistema de los sensores cartográficos entregado esté en condiciones adecuadas para su funcionamiento, sin presentar fallas o anomalías que puedan afectar su desempeño. En caso de identificar algún inconveniente durante la revisión, se procederá a realizar las correcciones necesarias antes de completar la entrega final.

Este proceso tiene como finalidad asegurar la calidad, confiabilidad y eficiencia del sistema de los sensores cartográficos, así como también proporcionar transparencia y trazabilidad en todas las actividades de mantenimiento realizadas.

ANEXO TECNICO (FICHA TÉCNICA)

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REQUERIDAS

MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DEL SISTEMA DE LOS SENSORES CARTOGRÁFICOS DE LA FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

OBJETO
MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DEL SISTEMA DE LOS SENSORES CARTOGRÁFICOS DE LA FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

El mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de los sensores cartográficos (DJI PHANTOM 4 RTK junto con la D-RTK 2 MOBILE STATION) de la Fuerza Aeroespacial Colombiana debe incluir lo siguiente:

Se describe la necesidad solicitada para el Mantenimiento Preventivo y Correctivo del Sistema de los Sensores Cartográficos como se expresa a continuación:

Para realizar los mantenimientos se clasificarán de la siguiente manera:

Mantenimientos Preventivos			
(DJI PHANTOM 4 RTK junto con la D-RTK 2 MOBILE STATION)			
ITEM	DESCRIPCIÓN	SERIAL	CANTIDAD
1	Mantenimiento preventivo de los sensores DJI PHANTOM 4 RTK <ul style="list-style-type: none">• Comprobación del sensor• Inspección Visual de los Sensores• Limpieza de los Sensores• Verificación de Ajustes y Fijaciones• Comprobación Software	0V2D6570A30040 0V2CG1H0A30098	2
2	Mantenimiento preventivo del software D-RTK 2 MOBILE STATION (Conservar Firmware compatible con DJI PHANTOM 4 RTK) <ul style="list-style-type: none">• Inspección visual• Comprobación de las antenas• Verificar la batería• Revisar las conexiones	N/A	1
3	Mantenimiento preventivo y ajustes de la (antena) D-RTK 2 MOBILE STATION (Firmware compatible con Matrix 350) <ul style="list-style-type: none">• Inspección Visual de la antena• Limpieza de la antena• Revisión de la Conexión de la Antena	N/A	1
4	Mantenimiento de equipo portátil marca MSI - MS-16U1 referencia GE65 Raider 95E (donde se aloja el software para procesar las imágenes). <ul style="list-style-type: none">• Diagnóstico General• Revisión de rendimiento del sistema• Limpieza	K1908N0050704	1

ANEXO TECNICO (FICHA TÉCNICA)

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REQUERIDAS

MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DEL SISTEMA DE LOS SENSORES CARTOGRÁFICOS DE LA FUERZA AEROSPACIAL COLOMBIANA

El mantenimiento preventivo del sistema de los sensores cartográficos de la Fuerza Aeroespacial Colombiana. (DJI PHANTOM 4 RTK + DRTK 2 MOBILE STATION), debe incluir lo siguiente:

Mantenimiento preventivo de los sensores DJI PHANTOM 4 RTK

- **Comprobación del sensor:** Confirmar que todos los tornillos estén ajustados adecuadamente y que los trenes de aterrizaje derecho e izquierdo están colocados en el mismo ángulo de inclinación y verificarlo siguiente:

Componentes internos:

- **Comprobación del estabilizador y la cámara:** Comprobar que los contactos de metal en la placa del conector y las clavijas de montaje rápido. Comprobar el buen funcionamiento del estabilizador.
 - **Comprobación del Sistema de Posicionamiento Visual:** Comprobar el objetivo de la cámara y el modo de vuelo P.
 - **Comprobación del IMU:** Comprobar el estado de la IMU y su calibración.
 - **Comprobación del Sistema de Control y de Transmisión de Video:** Comprobar el sistema de control y transmisión de video verificando hélices y si hay desgastes.
 - **Revisión del control remoto:** Revisar que el control remoto está trabajando de la manera adecuada en cuanto alcance, potencia de señal y su estado físico.
-
- **Inspección Visual de los Sensores:** Revisar la carcasa externa de los sensores para detectar grietas, golpes o desgaste. Comprobar que no haya acumulación de polvo, suciedad o humedad en los sensores.
 - **Limpieza de los Sensores:** limpieza de las superficies de los sensores, en caso de suciedad persistente, emplear una solución especial para lentes ópticos.
 - **Verificación de Ajustes y Fijaciones:** Realizar la verificación que los sensores están bien sujetos a la estructura del sensor.
 - **Comprobación Software:** Comprobar que el software interno de los equipos se encuentra actualizado en su versión y firmware. Además, se deberán hacer las comprobaciones para que los equipos queden funcionales.

Mantenimiento preventivo del software D-RTK 2 MOBILE STATION (Conservar Firmware compatible con DJI PHANTOM 4 RTK).

- **Inspección visual:** Revisa físicamente el **D-RTK 2 Mobile Station** para asegurarte de que no haya daños visibles, como conexiones sueltas, cables desgastados o antenas rotas. Esto podría afectar la capacidad del dispositivo para recibir o transmitir señales correctamente.

ANEXO TECNICO (FICHA TÉCNICA)

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REQUERIDAS

MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DEL SISTEMA DE LOS SENSORES CARTOGRÁFICOS DE LA FUERZA AEROSPAZIAL COLOMBIANA

- **Comprobación de las antenas:** Asegúrate de que las antenas del D-RTK 2 estén instaladas correctamente y sin obstrucciones que puedan afectar la señal de RTK.
- **Verificar la batería:** La estación base D-RTK 2 tiene una batería recargable, por lo que es esencial verificar regularmente su nivel de carga.
- **Revisar las conexiones:** Inspecciona las conexiones de cables, puertos y conexiones USB para asegurarte de que estén seguras y sin corrosión.

Mantenimiento preventivo y ajustes de la (antena) D-RTK 2 MOBILE STATION (Firmware compatible con Matrix 350)

- **Inspección Visual de la antena:** Inspecciona la antena visualmente para detectar posibles fisuras, golpes o deformaciones. Los daños físicos pueden afectar la recepción de las señales de corrección RTK, lo que podría generar imprecisiones en la navegación del sensor. Asegúrate de que la antena esté firmemente conectada al D-RTK 2 Mobile Station. Una antena floja o mal conectada puede afectar la estabilidad de la señal.
- **Limpieza de la antena:** Realizar la verificación de la antena que no tenga polvo o la suciedad de las ranuras de la antena.
- **Revisión de la Conexión de la Antena:** Revisa los conectores de la antena para asegurarte de que estén bien conectados a la estación base. Si los conectores están flojos, podrían generar problemas en la recepción de la señal RTK.

Mantenimiento de equipo portátil marca MSI - MS-16U1 referencia GE65 Raider 95E (donde se aloja el software para procesar las imágenes).

- **Diagnóstico General:** Identificar problemas de rendimiento, temperatura, o fallos de hardware/software. Analizar el sistema en busca de virus o malware. Optimizar el arranque de Windows.
- **Revisión de rendimiento del sistema: Software recomendado:** MSI Dragon Center / MSI Center: Monitorea CPU, GPU, RAM, ventiladores y temperatura. **HWMonitor / HWiNFO64:** Para verificar temperaturas, voltajes y estado de los componentes. **CrystalDiskInfo:** Estado del disco duro o SSD. **MemTest86:** Test de memoria RAM. **GPU-Z / CPU-Z:** Información técnica de GPU y CPU.
- **Limpieza:** realizar la verificación de polvo bloquea los ventiladores y disipadores de calor, impidiendo que el calor salga.

ANEXO TECNICO (FICHA TÉCNICA)

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REQUERIDAS

MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DEL SISTEMA DE LOS SENSORES CARTOGRÁFICOS DE LA FUERZA AEROSPACIAL COLOMBIANA

NOTA 1: Se recomienda tener en cuenta que, en algunos ítems del anexo técnico la entidad cuenta con los repuestos como es el caso de los mantenimientos correctivos en caso de ser requeridos como cambio de los motores, hélices y carcazas, como se relaciona en el siguiente cuadro.

Mantenimiento Correctivos		
(DJI PHANTOM 4 RTK junto con la D-RTK 2 MOBILE STATION)		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Cambio de los motores de los DJI PHANTOM 4 RTK: DJI Phantom 4 2312s Motor (CW) Single Unit (Part 24) (4 unidades) DJI Phantom 4 2312s Motor (CCW) Single Unit (Part 23) (4 unidades) <ul style="list-style-type: none">• Desgaste de los Rodamientos Internos• Desbalance de los Motores• Problemas de Calibración• Fallas por Sobrecalentamiento	8
2	Cambio de carcasa: Phantom 4 Replacement Shell (Part 27) <ul style="list-style-type: none">• Desgaste excesivo	2
3	Cambio de Hélice DJI Phantom 4 Pro/Pro+ V2.0 9455S Low Noise Propellers <ul style="list-style-type: none">• Daños físicos en las hélices• Desbalanceo de las hélices• Desgaste general	8
4	Suministro y reemplazo de las Baterías DJI PHANTOM 4 RTK <ul style="list-style-type: none">• Sobrecalentamiento• Fugas• Daños físicos• Baterías hinchadas (sopladas)	4
5	Mantenimiento de equipo portátil marca MSI - MS-16U1 referencia GE65 Raider 95E - Suministro e instalación de TouchPad button, Restablecimiento de fábrica, Actualización de Windows, Actualización de Controladores.	1

El mantenimiento correctivo del sistema de los sensores cartográficos de la Fuerza Aeroespacial Colombiana. (DJI PHANTOM 4 RTK + DRTK 2 MOBILE STATION), debe incluir lo siguiente:

ANEXO TECNICO (FICHA TÉCNICA)

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REQUERIDAS

MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DEL SISTEMA DE LOS SENSORES CARTOGRÁFICOS DE LA FUERZA AEROSPAZIAL COLOMBIANA

- **Cambio de los motores de los DJI PHANTOM 4 RTK:** En el marco del contrato de mantenimiento correctivo para los sistemas DJI Phantom 4 RTK, se incluye la sustitución de motores cuando estos presenten fallas mecánicas, de rendimiento o de seguridad. Esto puede ser debido al desgaste natural, daño por impacto, problemas en la calibración, o defectos de fábrica. El cambio de motores es crucial para garantizar la estabilidad, control y eficiencia del sensor durante el vuelo, así como para minimizar el riesgo de accidentes o fallas en el aire. Las causas que justifican el cambio de motores son las siguientes:
 - **Desgaste de los Rodamientos Internos:** La exposición constante a vibraciones y golpes durante los vuelos, especialmente en condiciones adversas o aterrizajes bruscos, puede causar daños en los rodamientos internos. Además, la acumulación de polvo, tierra, humedad o la exposición a temperaturas excesivas pueden deteriorar el bobinado interno del motor, reduciendo su rendimiento y afectando la seguridad de la aeronave.
 - **Desbalance de los Motores:** El desbalance en los motores puede generar un rendimiento ineficiente, alterando la estabilidad del vuelo y aumentando la probabilidad de fallas mecánicas. Este desbalance puede surgir por diversos factores, como el desgaste desigual de las partes internas, impacto durante el vuelo o una instalación incorrecta. El desbalance también puede afectar la duración de la batería y los tiempos de vuelo.
 - **Problemas de Calibración:** Los motores deben estar correctamente calibrados para garantizar el rendimiento adecuado del sensor. Cualquier desajuste en la calibración puede resultar en una pérdida de control, reducción de la precisión del vuelo y un aumento en el consumo de energía.
 - **Fallas por Sobrecalentamiento:** El sobrecalentamiento de los motores, ya sea por el uso intensivo o por condiciones climáticas extremas, puede generar daños internos irreparables. La gestión de la temperatura es crucial para mantener el funcionamiento adecuado del motor y la seguridad general del equipo.
- **Cambio de carcasa:** Proceder al reemplazo de la carcasa del sensor debido al **desgaste excesivo**, lo cual podría comprometer tanto la integridad del sensor como la capacidad operativa de la aeronave, afectando su funcionamiento adecuado.
- **Cambio de hélices:** Realizar el cambio de hélices, teniendo en cuenta lo siguiente:
 - **Daños físicos en las hélices:** Si las hélices están dañadas debido a un impacto
 - **Desbalanceo de las hélices:** El desbalanceo puede ocurrir por daños o desgaste, lo que genera vibraciones durante el vuelo. Estas vibraciones pueden afectar los sensores, la cámara y otros componentes del sensor, además de disminuir la eficiencia y estabilidad. El reemplazo de las hélices asegura que el sensor vuelva a operar con la máxima estabilidad.
 - **Desgaste general:** Las hélices se desgastan con el tiempo, especialmente si el sensor se utiliza frecuentemente o en condiciones exigentes (vientos fuertes, vuelos largos o con cargas pesadas). El desgaste puede reducir la eficiencia de vuelo, disminuir el tiempo de vuelo y aumentar el consumo de batería. Reemplazarlas es necesario para mantener el rendimiento óptimo del sensor.

ANEXO TECNICO (FICHA TÉCNICA)

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REQUERIDAS

MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DEL SISTEMA DE LOS SENSORES CARTOGRÁFICOS DE LA FUERZA AEROSPACIAL COLOMBIANA

- **Suministro y reemplazo de las Baterías:** Realizar el suministro y reemplazo de las baterías si presentan lo siguiente:
 - **Sobrecalentamiento:** Se debe proceder con el suministro y reemplazo de la batería si ha sido cargada fuera del rango de temperatura recomendado (de 5°C a 40°C), ya que esto puede generar un sobrecalentamiento perjudicial para su funcionamiento.
 - **Fuga:** Si la batería muestra signos de fuga, derivado de su carga fuera del rango de temperatura indicado (5°C a 40°C), se procederá con el suministro y reemplazo inmediato para evitar riesgos adicionales.
 - **Daños físicos:** En caso de que la batería haya sufrido golpes, perforaciones, cortocircuitos o caídas, se deberá proceder con el suministro y reemplazo, ya que estos daños pueden afectar su integridad y funcionamiento adecuado.
 - **Baterías hinchadas (sopladas):** Se procederá con el suministro y reemplazo de las baterías que presenten hinchazón, un indicativo de desgaste debido a ciclos de carga inadecuados, exposición a temperaturas extremas o fallas en la gestión de carga, lo cual compromete su desempeño.

Mantenimiento de equipo portátil marca MSI - MS-16U1 referencia GE65 Raider 95E:

El mantenimiento de equipo portátil MSI GE65 Raider 95E es una tarea esencial para asegurar el correcto funcionamiento y mantener vida útil del dispositivo.

- **Suministro e Instalación de TouchPad Button:** Por fallo o daño del botón del TouchPad, se procederá con el suministro e instalación del componente correspondiente, asegurando su correcto funcionamiento.
- **Restablecimiento de Fábrica:** Realizar el restablecimiento de fábrica, devolviendo el equipo a su configuración original de fábrica y optimizando su rendimiento.
- **Actualización de Windows:** Se realizará la actualización del sistema operativo Windows a la última versión disponible, asegurando que el equipo cuente con los últimos parches de seguridad y mejoras de rendimiento.
- **Actualización de Controladores:** Se actualizarán todos los controladores necesarios para garantizar la compatibilidad y el funcionamiento adecuado de todos los componentes hardware y software del equipo.

Después de realizar el mantenimiento del sistema de los sensores cartográficos (DJI PHANTOM 4 RTK junto con la D-RTK 2 MOBILE STATION) de la Fuerza Aeroespacial Colombiana, es importante establecer condiciones de recepción para asegurarse de que los equipos se encuentran en óptimas condiciones antes de aceptarlos. Estas condiciones pueden incluir:

1. Inspección Visual y Física:

- Verificar que la estructura del sensor esté intacta, sin grietas, golpes o partes flojas.
- Comprobar que las hélices están en buen estado y correctamente instaladas.
- Revisar el estado de los motores y asegurar que no presenten residuos o daños.
- Inspeccionar la batería para descartar hinchazón, fugas o conexiones sucias.

ANEXO TECNICO (FICHA TÉCNICA)

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REQUERIDAS

MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DEL SISTEMA DE LOS SENSORES CARTOGRÁFICOS DE LA FUERZA AEROSPAZIAL COLOMBIANA

2. Pruebas de Funcionamiento:

- Encender el sensor y verificar que todos los componentes electrónicos respondan correctamente.
- Realizar la calibración del IMU (Unidad de Medición Inercial) y la brújula.
- Comprobar que los sensores de evitación de obstáculos funcionan correctamente.
- Verificar que el sistema RTK (Real-Time Kinematics) esté recibiendo señal y mejorando la precisión del GPS.

3. Conectividad y Software:

- Asegurar que el sensor se conecta correctamente con el control remoto.
- Verificar que la transmisión de video y telemetría funciona sin retrasos.
- Revisar que el firmware esté actualizado y compatible con las aplicaciones de vuelo.

4. Prueba de Vuelo:

- Realizar un vuelo de prueba en un área segura para confirmar estabilidad y respuesta de los controles.
- Evaluar la precisión del GPS y RTK para asegurar una navegación estable.
- Comprobar la autonomía de la batería y el correcto regreso al punto de origen (RTH).

5. Documentación y Garantía

- Recibir un informe de mantenimiento con detalles de las revisiones realizadas y piezas reemplazadas.
- Asegurar que el proveedor de mantenimiento ofrece garantía sobre los trabajos realizados.
- El Contratista deberá responder por el buen funcionamiento de los equipos presentando el texto de la garantía técnica mínimo por un (01) año en hardware contado a partir de su recepción a entera satisfacción y en los accesorios de por lo menos (03) meses.
- Una vez que se haya verificado cualquier prueba relacionada con el sistema de los sensores cartográficos y se detecte una falla en cualquier equipo de carácter físico, el contratista tendrá un plazo máximo de 10 días hábiles para proporcionar e instalar la pieza de reemplazo correspondiente. Este tiempo de respuesta se considera crucial para garantizar que el sistema vuelva a funcionar de manera óptima, minimizando cualquier impacto en el rendimiento general y asegurando el cumplimiento de los estándares establecidos en el contrato.
- Si el mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de los sensores cartográficos presenta fallas de los componentes internos, se debe efectuar la

ANEXO TECNICO (FICHA TÉCNICA)

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REQUERIDAS

MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DEL SISTEMA DE LOS SENSORES CARTOGRÁFICOS DE LA FUERZA AEROSPACIAL COLOMBIANA

garantía a el contratista. Se puede solicitar la reparación o reemplazo de los componentes defectuosos sin costo adicional, siempre cumpliendo con las normativas de seguridad. Además, tendrá un plazo de 30 días para la reparación y exigir documentación que certifique que las reparaciones se realizaron correctamente. Si el equipo no se puede utilizar por fallas prolongadas, se puede pedir compensación o sustitución.

- El Contratista deberá realizar la reposición de los equipos, módulos o elementos que se dañen durante el periodo de garantía, siempre y cuando se cumpla con las condiciones de la garantía en cuanto a uso y operación de los mismos.
- El Contratista se comprometerá mediante certificación escrita a brindar soporte técnico remoto o presencial cuando así lo requiera la Fuerza Aeroespacial Colombiana necesario para el adecuado funcionamiento de los equipos después de su mantenimiento respondiendo a las solicitudes dentro de las 24 horas siguientes a la notificación de cualquier falla o problema, por un lapso mínimo de un (01) año.

Si todas estas condiciones se cumplen, el sensor puede considerarse recibido en buen estado. Si hay alguna anomalía, se reportará de inmediato antes de aceptar la entrega.



TC. CARLOS ROBERTO VALDERRAMA CUSGUEN
Gerente del Proyecto



T4. MONROY ROSAS YEIMI ALEJANDRA
Comité Estructurador Técnico