

PROTOCOLO DE REENTRENAMIENTOS A PILOTOS		
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS EXIGIDAS
1.	GENERALIDADES	
1.1.	OBJETO	
1.2.	UBICACIÓN	
2.	GENERALIDADES – REENTRENAMIENTOS A PILOTOS	
2.1.	ALCANCE DE LOS REENTRENAMIENTOS A PILOTOS	Los reentrenamientos a pilotos tendrán como finalidad garantizar que el personal operador mantenga y fortalezca las competencias técnicas y operacionales necesarias para la correcta utilización de los Sistemas de Aeronaves No Tripuladas (UAS/RPAS) suministrados, asegurando que las operaciones se desarrollen conforme a los lineamientos establecidos por el fabricante, la normativa aeronáutica vigente, el Manual de Transferencia de Conocimientos y los procedimientos internos definidos para la operación segura de los equipos. Estos reentrenamientos estarán dirigidos exclusivamente a personal previamente certificado como piloto de UAS/RPAS, que cuente con la formación y licencias exigidas por la autoridad aeronáutica competente y que haya culminado satisfactoriamente el proceso inicial de capacitación. El propósito del reentrenamiento no será la formación inicial del piloto, sino la actualización, fortalecimiento y estandarización de conocimientos sobre los equipos suministrados, especialmente cuando existan nuevas plataformas, actualizaciones de firmware, incorporación de nuevas funcionalidades, periodos prolongados sin operación o requerimientos específicos derivados de la misión institucional. El proceso de reentrenamiento deberá ser impartido por personal competente, con experiencia demostrable en operación, mantenimiento, configuración e instrucción de sistemas UAS, garantizando la correcta transferencia del conocimiento y la apropiación de las capacidades técnicas por parte de los pilotos.
2.2.	FRECUENCIA DE REENTRENAMIENTO	El contratista deberá realizar actividades de reentrenamiento con periodicidad de dos meses entre cada reentrenamiento: En todo caso, el contratista deberá presentar cronograma de actividades, al igual que el personal que está a cargo de dicho procedimiento, el cual deberá ser aprobado por el supervisor.
2.3.	REPORTES DE ACTIVIDADES	Todas las actividades desarrolladas de los en los entramientos deben ser reportadas en un informe de actividades realizadas. (Deberá adjuntar registro fotográfico y acta de los participantes)
2.4.	RECEPCIÓN TÉCNICA E INVENTARIO DE LOS EQUIPOS	Se efectuará una inspección física detallada de cada uno de los sistemas entregados, verificando la integridad de todos sus componentes y accesorios, incluyendo aeronave, control remoto, baterías inteligentes, cargadores, hélices, tren de aterrizaje, herramientas suministradas por el fabricante, memorias microSD, cables de conexión, adaptadores, antenas, estuches de transporte y demás accesorios. Durante esta actividad se comprobará que cada componente corresponda con el inventario de entrega, verificando igualmente el estado físico de los equipos, conexiones, terminales, conectores y elementos de seguridad.
	ACTIVIDADES – REENTRENAMIENTOS A PILOTOS	
2.10.	ALISTAMIENTO TÉCNICO DE LAS AERONAVES	Cada aeronave será preparada para su entrada en operación mediante: • Cargue inicial de baterías inteligentes. • Verificación del estado de carga. • Revisión del estado de salud de las baterías. • Instalación de hélices. • Configuración inicial de la aeronave. • Encendido seguro de los equipos. • Comprobación del correcto funcionamiento del control remoto. • Verificación de la comunicación entre aeronave y estación de control.
2.11.	CONFIGURACIÓN TECNOLÓGICA Y ACTUALIZACIÓN DEL SISTEMA	Como parte del proceso de puesta en servicio se realizará la configuración integral del sistema, incluyendo: • Creación de cuentas institucionales. • Activación individual de cada aeronave. • Vinculación entre aeronave y piloto responsable. • Asociación del control remoto con la aeronave. • Registro de los equipos en la plataforma del fabricante. • Actualización del firmware de la aeronave. • Actualización del firmware del control remoto. • Actualización de baterías inteligentes. • Actualización de módulos electrónicos. • Sincronización de versiones entre todos los componentes del sistema. • Verificación de compatibilidad entre software y hardware. • Configuración de idioma, unidades de medida, formatos de almacenamiento y parámetros generales de operación. Posteriormente se verificará el correcto funcionamiento del sistema mediante pruebas de encendido, comprobación de sensores, calibraciones requeridas y validación de la estabilidad general del equipo.

2.12.	CONFIGURACIÓN DE PARÁMETROS OPERACIONALES	Se realizará el reentrenamiento sobre la configuración de todos los parámetros de seguridad y operación de la aeronave, incluyendo: • Configuración de altura máxima de vuelo. • Distancia máxima de operación. • Altura de retorno automático (Return To Home). • Configuración de pérdida de enlace. • Configuración del comportamiento ante batería baja. • Actualización del punto de origen. • Configuración de geocercas. • Configuración de unidades de medida. • Estado GNSS. • Estado IMU. • Estado de brújulas. • Calidad de señal. • Calidad del enlace de transmisión. • Configuración de almacenamiento interno y externo. Se explicará la importancia operacional de cada uno de estos parámetros y las consecuencias derivadas de una configuración inadecuada.
2.13.	RECONOCIMIENTO DE LA ESTACIÓN DE CONTROL	Los pilotos recibirán un reentrenamiento completo sobre el funcionamiento del control remoto, abordando: • Distribución de botones. • Palancas de mando. • Botones programables. • Accesos rápidos. • Configuración personalizada. • Navegación por menús. • Interpretación de alarmas. • Indicadores del sistema. • Visualización de telemetría. • Configuración de accesos directos.
2.14.	CAPACITACIÓN EN LA OPERACIÓN DE LA ESTACIÓN DE CONTROL	Igualmente se realizará la interpretación detallada de toda la información mostrada durante el vuelo, incluyendo: • Coordenadas. • Altitud. • Altura relativa. • Distancia al punto de origen. • Distancia al piloto. • Velocidad horizontal y vertical. • Estado de baterías. • Calidad del enlace. • Cantidad de satélites. • Estado GNSS. • Estado de sensores. • Alertas operacionales. • Registros de vuelo.
2.15.	CAPACITACIÓN EN EL USO Y MANEJO DE SENSORES Y CARGAS ÚTILES	Se desarrollará un reentrenamiento específico sobre el manejo de las cámaras instaladas en la aeronave, comprendiendo: • Cámara gran angular. • Cámara Zoom. • Cámara térmica. • Cambio entre sensores. • Configuración de resolución. • Configuración de video. • Configuración fotográfica. • Zoom digital. • Zoom híbrido. • Modos térmicos. • Interpretación de histogramas térmicos. • Configuración de paletas de color. • Selección del modo térmico más adecuado según el escenario operacional. • Captura de evidencia fotográfica. • Grabación de video. • Registro de información para inteligencia y reconocimiento.
2.16.	REENTRENAMIENTO OPERACIONAL EN VUELO	Posteriormente se ejecutarán vuelos supervisados donde cada piloto realizará nuevamente todas las maniobras fundamentales de operación, entre ellas: • Encendido seguro. • Verificación preoperacional. • Despegue. • Vuelo estacionario. • Control manual. • Traslaciones. • Cambios de orientación. • Maniobras de precisión.

		• Aterrizaje. • Cambio de baterías. • Reinicio de misión. • Verificación postvuelo. Durante estas prácticas se reforzará la correcta interpretación de la información suministrada por la aeronave durante la misión y la toma de decisiones basada en dicha información.
2.17.	REENTRENAMIENTO EN FUNCIONES INTELIGENTES	Los pilotos practicarán el uso de todas las funciones inteligentes disponibles en la plataforma, incluyendo: • Smart Track. • Seguimiento automático. • Reconocimiento mediante inteligencia artificial de personas. • Reconocimiento de vehículos. • Identificación automática de objetivos. • Modos inteligentes de vuelo. • Funciones automáticas de cámara. • Automatización de captura de información.
2.18.	PLATAFORMA DE OPERACIÓN	Como parte del proceso de transferencia de conocimiento se realizará capacitación específica sobre el uso de la plataforma de operación, incluyendo: • Creación de cuentas: Procedimiento para el registro de usuarios e inicio de sesión en la interfaz web. • Administración de usuarios • Creación de proyectos: Configuración de entornos de trabajo para la organización de misiones. • Parametrización de proyectos: Ajuste de nombres, descripciones y puntos de referencia iniciales. • Configuración de permisos: Asignación de los niveles de acceso predeterminados • Vinculación de aeronaves: Proceso de enlace entre los equipos físicos compatibles y la plataforma organizacional. • Asociación de pilotos: Procedimiento para integrar operadores a proyectos específicos mediante identificadores y códigos de acceso. • Administración de flota: Supervisión del estado de conexión y disponibilidad de los activos vinculados. • Visualización remota de aeronaves: Seguimiento de la posición de los equipos en tiempo real sobre el mapa cartográfico. • Supervisión de operaciones desde plataforma web: Monitoreo integral de la telemetría (niveles de energía, altitudes ASL/AGL y velocidades) durante la ejecución. • Sincronización entre la nube y las aeronaves: Actualización bidireccional de rutas, configuraciones y anotaciones entre la web y la aplicación de control. • Pruebas reales de transmisión: Verificación de flujo de video y datos de sensores, supeditada a la vigencia de la cuota de minutos y disponibilidad del hardware Asimismo, se efectuarán pruebas reales de transmisión de video y telemetría, verificando el correcto funcionamiento de toda la infraestructura tecnológica.
2.19.	Planeación de misiones automatizadas	Los pilotos recibirán reentrenamiento en la creación de misiones automáticas mediante las diferentes herramientas disponibles, comprendiendo: • Creación de rutas: Uso del editor para diseñar trayectorias por puntos de referencia, áreas de cobertura y trazados lineales. • Parametrización de misiones: Ajuste de configuraciones globales de la tarea antes de su despacho. • Definición de alturas: Programación de altitudes relativas al punto de despegue o sobre el nivel del terreno. • Configuración de velocidad: Establecimiento del ritmo de desplazamiento horizontal para la operación. • Puntos de interés: Configuración de tareas de enfoque u órbita alrededor de objetivos geográficos específicos. • Acciones automáticas: Programación de disparos de sensores, grabaciones y movimientos del estabilizador en puntos específicos de la ruta. • Carga de rutas a la nube: Almacenamiento y organización de los planes de vuelo en la biblioteca central. • Descarga de rutas al control remoto: Acceso y sincronización de los planes desde el dispositivo de mando para su ejecución en campo. • Ejecución de misiones autónomas: Inicio de tareas programadas distribuidas desde el centro de mando digital hacia el equipo. • Creación de rutas directamente desde el control remoto: Generación de trayectorias en campo y su posterior respaldo en el sistema de gestión centralizado. • Validación de rutas automáticas: Uso de la aeronave virtual para previsualizar la trayectoria y verificar la seguridad antes del vuelo real.

		• Supervisión de vuelos autónomos: Monitoreo del progreso de la tarea y estado de los sensores desde la interfaz web. • Modificación de misiones durante la operación: Capacidad para pausar, reanudar o ajustar parámetros operativos mientras el equipo se encuentra en misión Cada piloto ejecutará ejercicios prácticos utilizando ambas metodologías hasta demostrar dominio completo del procedimiento.
2.20.	VALIDACIÓN DE COMPETENCIAS	Como actividad de cierre, cada participante deberá demostrar la correcta operación integral del sistema UAS, ejecutando de manera autónoma las actividades de configuración, alistamiento, vuelo, operación de sensores, interpretación de la información generada por la aeronave, uso de plataforma de operaciones y planificación de misiones automáticas. El reentrenamiento se considerará satisfactorio únicamente cuando el piloto evidencie el dominio técnico de las funciones operacionales, el cumplimiento de los procedimientos de seguridad establecidos y la adecuada utilización de todas las capacidades de la plataforma, dejando registro documental de la actividad desarrollada conforme al Manual de Transferencia de Conocimientos. Este alcance es consistente con el enfoque del protocolo, que exige personal competente, operaciones conforme a los lineamientos del fabricante y la realización de actualizaciones, calibraciones, pruebas funcionales y registros documentales durante el ciclo de vida de los drones.