



OPERACIONES DE ENJAMBRE DE UAS: FACTORES CLAVE

Introducción

El uso de enjambres de UAS (Unmanned Aircraft System) para realizar misiones de alta complejidad ha ido ganando relevancia gracias a las numerosas ventajas que ofrece. A diferencia de los sistemas convencionales, en los que cada aeronave opera de manera independiente, los enjambres (en inglés, swarms) trabajan de **forma sincronizada**, lo que permite ejecutar tareas con mayor eficiencia. Esta tecnología tiene aplicaciones tanto en el ámbito civil como en el militar, destacando misiones tan importantes como la vigilancia, el rescate de personas, maniobras de distracción o la protección de convoyes sensibles.

Para llevar a cabo misiones de este tipo con éxito, **es imprescindible contar con un sistema de control de vuelo que facilite la coordinación de múltiples UAVs**. Pero ¿qué características debe tener esta solución de vuelo para que los enjambres sean verdaderamente efectivos?

A continuación, desglosamos algunos aspectos fundamentales que **potencian la eficacia operativa** de los enjambres optimizando al mismo tiempo el uso de los recursos.

Coordinación y control simultáneo de varios UAVs

Quizás el factor más importante sea la capacidad de **gestionar un número significativo de aeronaves desde una única estación de control y comando**. Esto es esencial para mejorar la eficiencia de las misiones, ya que reduce la carga de trabajo de los operadores y permite la coordinación precisa de cada UAV en tiempo real.

Esta capacidad permite **escalar las operaciones sin necesidad de desplegar múltiples estaciones de control**. Además, los operadores pueden enfocarse en la estrategia general en lugar de tener que supervisar cada UAV individualmente, lo que resulta crucial en escenarios donde la sincronización es clave y se requiere toma de decisiones rápidas y efectivas.



Gestión de enjambres heterogéneos

Los enjambres no tienen por qué limitarse a plataformas de un único dominio. Contar con plataformas de diferente naturaleza les permite beneficiarse de sus respectivos puntos fuertes y mitigar sus debilidades. Por tanto, para optimizar su desempeño, es necesario que los sistemas de control puedan **coordinar diferentes clases de vehículos autónomos dentro de un mismo enjambre**, tanto aéreos como terrestres y marítimos.

Integrar plataformas con distintas capacidades dentro de un solo sistema de gestión amplía el rango de aplicaciones, permitiendo **realizar operaciones diversificadas**, como tareas e reconocimiento, vigilancia o intervención táctica.

Comunicación autónoma entre vehículos

Otro factor que garantiza la operatividad del enjambre es la capacidad de las plataformas para **intercambiar información en tiempo real a través de una red descentralizada entre los diferentes UAVs**. La transmisión de datos entre las aeronaves mejora la coordinación, ya que no dependen exclusivamente de una estación de control.

Además, en determinadas ocasiones podemos necesitar enviar instrucciones a una aeronave que se encuentra **fuera del alcance de la estación de control**. Al usar la comunicación entre aeronaves, solventamos ese inconveniente, especialmente en entornos complejos o de difícil acceso.



Vuelo en formación y ejecución sincronizada

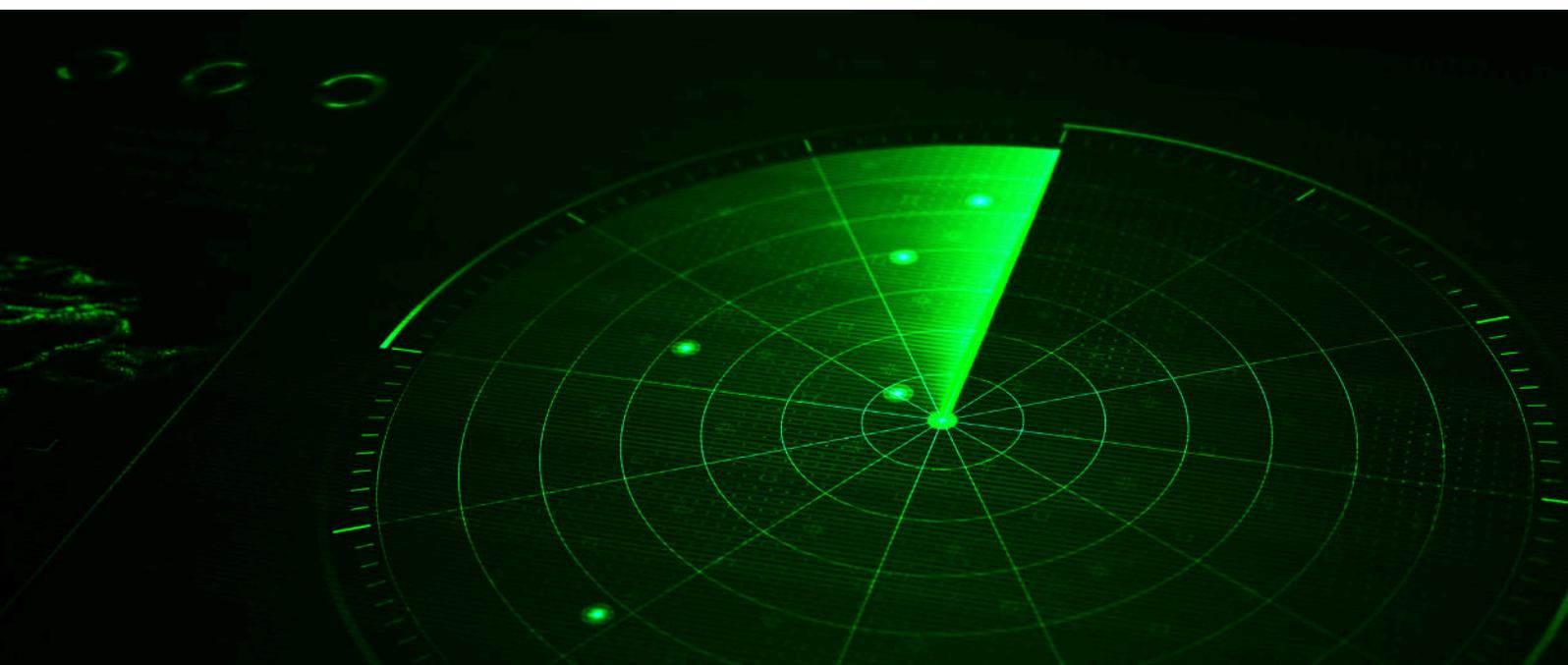
Los UAVs dentro del enjambre deben tener la capacidad de **mantener formaciones preestablecidas y ajustarlas en tiempo real según la evolución de la misión**. La coordinación precisa entre unidades permite ejecutar maniobras con eficiencia y reducir la carga de trabajo de los operadores, al mismo tiempo que se minimizan los riesgos de colisiones entre aeronaves u otros incidentes que puedan poner en peligro la misión.

Esta capacidad adquiere una relevancia al realizar tareas que requieren una **precisión especial** en el posicionamiento de las aeronaves. Ejemplos de este tipo de misiones son aquellas orientadas a la vigilancia o despliegues tácticos, ya que permite una distribución óptima de los UAVs de nuestro enjambre.

Replanificación automática y detección y evasión de obstáculos

Operar en entornos dinámicos implica que los UAVs deben ser capaces de **detectar obstáculos y modificar sus rutas de manera autónoma**. A medida que aumenta el nivel de autonomía de las aeronaves, se reduce la necesidad de intervención humana. Esto no solo garantiza la continuidad de la misión en situaciones imprevistas, sino que también consigue que la seguridad y fiabilidad alcancen el máximo nivel.

La capacidad de replanificación en tiempo real permite que los **UAVs reaccionen ante cambios en el entorno sin comprometer los objetivos establecidos**. Muchas misiones dependen de decisiones rápidas y en tiempo real, y no tener que ocuparse de una replanificación manual de los planes de vuelo de las aeronaves es una ventaja competitiva innegable.



Vuelo referenciado respecto a objetivos en movimiento

Un aspecto clave en las misiones en enjambre es la capacidad de **modificar y actualizar la posición de los objetivos en tiempo real**. Los objetivos tienden a no ser puntos estáticos, sino que cambian de posición con el tiempo. La capacidad de variación de la solución de control de vuelo permite a los UAVs adaptarse a nuevas condiciones operativas y mejorar la eficiencia de la misión en tiempo real.

Esta funcionalidad es especialmente útil en **operaciones que requieren el seguimiento de amenazas móviles o protección de convoyes**, ya que permite ajustar la estrategia de vuelo en función de la información recibida en cada momento. De nuevo, evitar la intervención manual a través de la automatización nos permite contar con las mayores garantías de éxito de la misión.

Cómo ayuda UAV Navigation-Grupo Oesía a la ejecución de operaciones de enjambres de UAS

Las soluciones de control de vuelo de UAV Navigation-Grupo Oesía están diseñadas para enfrentar los desafíos de las operaciones de enjambres de vehículos aéreos no tripulados. Pueden gestionar el **vuelo coordinado de hasta 32 aeronaves** desde una sola estación de control terrestre, lo que les permite adaptarse bien al terreno. Además, el sistema es flexible y puede integrarse en plataformas de diferente naturaleza, facilitando la gestión y el seguimiento de la misión por parte de los operadores.

El **software de la estación de comando y control de sus autopilotos, Visionair**, facilita la coordinación y planificación de los vuelos, permitiendo la replanificación automática y el seguimiento de objetivos en movimiento. También facilita la delimitación de áreas restringidas de vuelo o geofencing, que evitan que las aeronaves puedan penetrar en ellas, recalculando automáticamente la ruta para llegar al objetivo final y asegurando una navegación más resiliente y autónoma.

El sistema de control de vuelo incluye lógicas avanzadas para **garantizar la seguridad de las plataformas en vuelo**, como la comunicación entre vehículos (V2V, vehicle-to-vehicle), que previene posibles colisiones entre aeronaves, y algoritmos de optimización de las distancias entre los UAS en formación, optimizando la eficiencia y seguridad de la misión.

A su vez, las lógicas de persecución y rastreo de objetivos móviles permiten que los enjambres **ajusten sus trayectorias de vuelo en tiempo real** según la posición de su objetivo, maximizando el éxito de la misión en entornos rápidamente cambiantes.

Estas y otras funcionalidades permiten a **UAV Navigation-Grupo Oesía ofrecer una tecnología avanzada para** la ejecución de misiones con vehículos no tripulados.

Conclusión

Para ejecutar con éxito operaciones de enjambres de UAS, es fundamental contar con sistemas avanzados de gestión y control que **faciliten la supervisión de múltiples unidades**, la comunicación eficiente entre ellas y la capacidad de adaptarse a entornos dinámicos.

Estas características no solo mejoran la eficiencia operativa, sino que también ofrecen mayor flexibilidad, seguridad y autonomía. Con una planificación adecuada y el uso de tecnologías avanzadas, **los enjambres pueden desplegarse en misiones con múltiples propósitos**, aportando ventajas significativas a las misiones aéreas de un futuro que ya es presente.



Por

**Ignacio José
Calomarde**

Líder de equipo de

Guiado y Control

en UAV Navigation-Grupo Oesía



Crear un mundo mejor,
más eficiente, seguro y sostenible

grupooesia.com

