

## **PASOS A CONSIDERAR PARA EL USO DE AVIONES NO TRIPULADOS**

Con la implementación de nuevas leyes que regulan el uso comercial de los UAV (Unmanned Aerial Vehicles, informalmente conocidos como drones), la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC), ha posibilitado el uso de estos equipos en un ambiente regulado para el trabajo topográfico. En nuestra experiencia ayudando a los topógrafos a integrar los UAV en sus operaciones, hemos aprendido que un uso adecuado de los mismos requiere conocimiento y esfuerzo. Sin embargo, el estado actual de las regulaciones y la tecnología, significa que ya es posible para casi cualquier topógrafo usar estos equipos en el día a día.

Mientras que muchas industrias ya están utilizando aviones no tripulados, pocos se benefician tanto como los topógrafos. Para un topógrafo, un avión no tripulado es una poderosa herramienta para crear de manera eficiente, fácil y segura ortofotos aéreas y datos topográficos más rápido que nunca. Mientras que los UAV son capaces y eficientes, utilizarlos de manera eficaz requiere más que simplemente esperar resultados automáticos. La creación de valor empresarial real con un avión no tripulado requiere seguir una serie de pasos esenciales.

En primer lugar, un topógrafo debe entender y seleccionar la tecnología adecuada para sus necesidades: tanto en hardware como en software.

A continuación, con el fin de producir de forma fiable buenos resultados, un topógrafo tiene que dejar en claro las operaciones a realizar como son el entrenamiento, los procedimientos durante la operación y las consideraciones de seguridad.

Por último, un topógrafo tiene que asegurarse de que las operaciones UAV estén totalmente cubiertas por un seguro y que son compatibles y cumplen con las regulaciones de la DGAC según su circular.

### **Identificar la tecnología adecuada**

Para producir resultados con un avión no tripulado se requiere de múltiples componentes de hardware y software. El hardware necesario es un avión teledirigido, una cámara fotográfica y una estación en tierra; el software que se necesita son el programa de planificación de la misión, el piloto automático y el programa de procesamiento de datos.

Las capacidades (y precios) del UAV varían ampliamente en cada uno de estos tres componentes.

En términos generales, el tipo de aeronave puede consistir en un equipo de ala fija o de un multirrotor. Los UAV de ala fija generalmente pueden volar más lejos y por más tiempo, sin embargo, este beneficio es discutible porque la normativa actual requiere que el operador mantenga la línea de visión con el UAV. Incluso un UAV bastante básico multirrotor puede cubrir fácilmente una considerable zona de vuelo y se puede mantener dentro de la línea de visión del operador. Los equipos multirrotor se hacen en una variedad de disposiciones de rotores (4, 6 y 8 los mas comunes). Más rotores generalmente significa más capacidad de carga, pero la mayoría de los trabajos se pueden completar con un equipo de 4 rotores.

Mientras que los fabricantes de vehículos aéreos no tripulados están empezando a explorar con los sistemas LiDAR montados en vehículos aéreos no tripulados, los usuarios se beneficiarán más de un UAV con una cámara digital estándar. La calidad de la imagen más alta producida por la cámara (en términos de calidad en mega píxeles, lente y tipo de sensor), hará más preciso el mapa producido. Muchas buenas opciones de UAV han integrado cámaras que proporcionan imágenes de buena calidad. Los vehículos aéreos no tripulados de gama alta son capaces de llevar cámaras más grandes, pero los beneficios reales de una mayor calidad para este tipo de fotografía, es mínima.

La estación de tierra controla el UAV durante su funcionamiento. Para algunos vehículos aéreos no tripulados de gama más alta, esto puede consistir en una configuración compleja que incluye un ordenador portátil, el controlador y un conjunto de antenas de transmisión. Sin embargo, algunos vehículos aéreos no tripulados suficientemente capaces, incorporan todos estos componentes en un controlador remoto inteligente que se usa junto con una tableta.

El costo del hardware de los UAV varía aún más, con algunos sistemas que incluso cuestan más de \$100,000 USD. En nuestra experiencia, la mayoría de los topógrafos pueden esperar rendimientos significativos sobre una inversión de menos de \$15,000 USD en total. Nosotros recomendamos el hardware más simple y menos costoso; esto proporcionará las capacidades básicas necesarias para generar valor sin el riesgo de pagar de más por lo innecesario. Sólo una pequeña minoría de los usuarios se beneficiará de la tecnología UAV de alto nivel suficiente para hacer que el gasto adicional y las complicaciones lo ameriten.

Antes de salir al sitio en campo con un UAV, un topógrafo debe utilizar el software de planificación de la misión a preparar. La planificación de la misión abarca todo lo que sucede antes de que se programe el piloto automático: evaluar si la obra completa tiene que ser subdividido en varios vuelos dependiendo de la autonomía del equipo, comprobar el clima (precipitación, visibilidad y vientos de menos de 15 mph, por ejemplo), y asegurarse que la operación evita cualquier espacio aéreo restringido. La planificación de la misión se alimenta directamente en la planeación de la operación, así como al software de piloto automático.

La innovación en el software del piloto automático ha sido clave para la adopción generalizada de vehículos aéreos no tripulados. Muchos vehículos aéreos no tripulados vienen con software preinstalado con el piloto automático y los pilotos automáticos de terceros de alta calidad son baratos y fácilmente disponibles. La mayoría de los pilotos automáticos permiten al operador simplemente trazar la parcela de tierra objeto del reconocimiento en una interfaz similar a Google Maps. Entonces, el usuario sólo tiene que especificar la altitud de vuelo y la superposición o traslape de fotos deseada. El programa hace el resto. Con el programa de piloto automático correcto, la operación del UAV no requiere más que pulsar un botón; el software automáticamente dirige la aeronave y captura las fotos.

Mientras que el software de piloto automático ha hecho el funcionamiento de un UAV muy sencillo, es importante entender sus limitaciones. En este punto, el piloto automático no incluye la prevención de colisiones; es responsabilidad del operador asegurarse que en el plan de vuelo se evitan obstáculos, como árboles, edificios, colinas o líneas eléctricas.

La simple recolección de un conjunto de fotografías aéreas sobre una parcela de tierra no es todo, las fotos deben convertirse en un producto que proporcione valor a un topógrafo. De las múltiples soluciones de procesamiento de datos que existen, todas operan en los mismos principios subyacentes de la fotogrametría. Las fotos que colectan los aviones no tripulados se “cosen” o unen y son georreferenciadas utilizando el GPS del UAV. Uniendo las fotos se produce dos productos principales: una sola fotografía ortorrectificada y un modelo tridimensional del terreno de los que después se pueden extraer otros productos como curvas de nivel y planimetría.

Muchos de los topógrafos utilizan la ortofoto georeferenciada como un producto final, o lo utilizan como la base de un trabajo planimétrico. El software de procesamiento fotogramétrico también produce datos en 3D como una nube de puntos y un modelo de superficie de malla de triángulos. Para las empresas familiarizadas con el manejo de datos en 3D, la nube de puntos o malla de triángulos pueden ser muy valiosa ya que permite a los topógrafos obtener curvas de nivel y líneas de corte directamente del modelo, o incluso para los ingenieros diseñar directamente sobre el modelo 3D. Para las empresas que no manejan regularmente datos 3D, se recomienda iniciar un programa de uso de un UAV alrededor de la entrega de productos 2D y después pasar a 3D una vez que la inversión inicial ha demostrado su valor

## **Implementación de operaciones inteligentes**

La comprensión y aplicación de las operaciones adecuadas son claves para producir de forma fiable buenos resultados con un UAV. El entrenamiento, la planificación de los productos finales y la planeación de las necesidades específicas son esenciales para obtener resultados eficaces.

Con el fin de asegurar que la operación de los aviones no tripulados es fiable y segura, el entrenamiento y capacitación es crucial. Los vehículos aéreos no tripulados son una tecnología nueva y emocionante, pero con el fin de ser una parte efectiva de una empresa de topografía, el personal tiene que entender cómo operar de manera confiable el equipo. En última instancia, un avión no tripulado se debe considerar como otra herramienta técnica para un topógrafo, junto con las estaciones totales y los GPS. La capacitación específica del manejo del UAV es una necesidad si se desea desarrollar todo su potencial.

Como saben los topógrafos, el éxito de un trabajo a menudo depende de tener operaciones bien definidas y planeadas. A medida que la rentabilidad de un proyecto de estudio se basa en minimizar visitar nuevamente un sitio, la eficacia de un avión no tripulado depende de la recogida de forma fiable de los datos correctos desde la primera vez. Antes de iniciar cualquier levantamiento con UAV, es importante definir de forma clara el producto que se va a entregar al cliente.

La consideración operativa más importante es la seguridad. Los vehículos aéreos no tripulados comerciales se han convertido en altamente fiables, pero los cielos deben ser tratados con cautela excesiva. Las buenas operaciones se desarrollan con base en un conocimiento profundo de lo que podría ocurrir en situaciones de emergencia y tener procedimientos rigurosos para responder.

Con vehículos aéreos no tripulados, deben tenerse en cuenta dos aspectos de la seguridad: el suelo y el cielo. Mientras que los vehículos aéreos no tripulados que recomendamos son altamente fiables, un operador seguro tendrá en cuenta las consecuencias de una falla del UAV en pleno vuelo.

## **Entendiendo las reglas**

Los reglamentos de aviones comerciales no tripulados han sido poco claros y complicado en los últimos años, pero finalmente la DGAC ha establecido reglas claras que son favorables para muchas operaciones de topografía. La ley es bastante profunda, pero las reglas más importantes para los topógrafos a tener en cuenta son la concesión de licencias, la altitud de vuelo y el mantenimiento de la línea de visión.

En pocas palabras, se requiere que los operadores de aviones no tripulados comerciales pasar una prueba de conocimiento y ser evaluados por la DGAC para recibir la autorización para volar un avión no tripulado.

## **Prepararse para las contingencias**

La tecnología UAV se ha convertido en altamente fiable con notable rapidez. Sin embargo, todavía es esencial prepararse para lo inesperado. Los seguros para UAV son de fácil acceso para la mayoría de las empresas, que cubren tanto la responsabilidad civil (ya que la mayoría de las políticas de responsabilidad general no incluyen todo lo que vuela) y el propio equipo.

El seguro cubre el peor de los casos, pero es igualmente importante planificar la posibilidad de otros desafíos. Tener acceso a un apoyo fiable del distribuidor del equipo que sea de confianza y que puede ser aprovechado para resolver averías tecnológicas u operativas es esencial para asegurar que una inversión en un avión no tripulado entregue sus rendimientos.

## **La era del UAV finalmente ha llegado**

Los costos iniciales de la tecnología han hecho que muchas empresas se resistan a invertir en vehículos aéreos no tripulados, pero las nuevas reglamentaciones y la tecnología han madurado, así como los costos han disminuido. Esto significa que ha llegado el momento de actuar para los topógrafos inteligentes.

La integración de dicha nueva tecnología al uso diario no es fácil, pero asegurándose de que cada factor del uso del UAV sea abordado, el éxito es alcanzable. Los vehículos aéreos no tripulados ya están demostrando ser rentable para los topógrafos de todo el mundo.