

El Estudio Radiométrico Basado en Drones Mejora la Precisión en la Exploración de Uranio

22 de diciembre de 2025



El cliente de Altomaxx requería datos radiométricos de alta resolución para refinar modelos geológicos y guiar futuras perforaciones en su remoto yacimiento de uranio. La empresa implementó un flujo de trabajo radiométrico basado en drones, centrado en el espectrómetro de rayos gamma Medusa MS350 integrado con el ordenador a bordo SkyHub. El conjunto de datos resultante superó la resolución de los estudios en helicóptero, mejoró la delimitación de anomalías y permitió al cliente establecer su propio programa de inspección con drones para futuras temporadas de exploración.

Un Vistazo Rápido

- **Socio:** Altomaxx Technologies
- **El Reto:** Adquirir datos radiométricos de alta resolución en terrenos accidentados donde los estudios en helicóptero carecían de detalle y los estudios terrestres eran lentos y arriesgados.
- **Solución Radiométrica:** Despliegue de una solución radiométrica basada en drones utilizando el espectrómetro de rayos gamma Medusa MS350 integrado con el ordenador a bordo SkyHub.
- **Aplicaciones:** Estudios radiométricos con drones, exploración de uranio, detección de anomalías.
- **Resultado Clave:** Los datos radiométricos del dron superaron la resolución obtenida por helicópteros, revelaron nuevas anomalías y permitieron al cliente continuar las inspecciones de forma independiente.

Antecedentes: El Reto Logístico de la Exploración Remota

El yacimiento de uranio solo es accesible mediante vuelos chárter y helicóptero. El terreno montañoso del lugar, la densa vegetación, el suelo pantanoso, la presencia de fauna salvaje y la falta total de conectividad celular hacen que los estudios radiométricos tradicionales a pie sean lentos, peligrosos y requieran un gran volumen de recursos.

Los estudios anteriores basados en helicópteros cubrían amplias zonas, pero carecían de la resolución espacial necesaria para la exploración moderna de uranio. El cliente necesitaba una solución que pudiera proporcionar mediciones radiométricas de alta resolución, operar de manera segura en condiciones remotas y reducir los costos y el tiempo asociados con los métodos tradicionales.

El Reto: Adquirir Datos Radiométricos de Alta Resolución en Terrenos Septentrionales Remotos

El objetivo del cliente era obtener datos radiométricos que superaran la resolución obtenida por helicópteros, minimizando al mismo tiempo el riesgo en campo y la complejidad logística. Los retos operativos incluían:

- Mantener una baja altitud estable (Seguimiento del Terreno) sobre paisajes boscosos e irregulares.
- Completar los estudios de manera segura frente a los riesgos ambientales y de vida silvestre.
- Operar sin ninguna infraestructura de comunicación.
- Capacitar a un equipo sin experiencia previa en el manejo de drones.
- Demostrar si **la espectroscopía de rayos gamma basada en drones** podía guiar de manera fiable las futuras decisiones de perforación.

Un proceso sólido y repetible era fundamental para validar este enfoque.



Ilustración: Técnicos de Altomaxx preparando la plataforma VANT con el espectrómetro de rayos gamma Medusa MS350 antes de las operaciones de estudio.

La Solución: Despliegue de un Flujo de Trabajo Radiométrico Integrado con Drones

Altomaxx desplegó una solución VANT (vehículo aéreo no tripulado) personalizada, integrando **el espectrómetro de rayos gamma Medusa MS350** con **el ordenador a bordo SkyHub**, lo que permitió la recopilación automatizada de datos radiométricos en condiciones de terreno accidentado.

Flujo de Trabajo Técnico

- **Planificación precisa del vuelo:** SkyHub controló las rutas de vuelo para mantener una velocidad lenta de ~2 m/s, generando un punto de datos radiométricos aproximadamente cada 2 metros.

- **Conciencia del Terreno:** Los altímetros de radar ajustaron la altura del dron en tiempo real, garantizando una proximidad constante del sensor al suelo.
- **Desarrollo de Capacidades:** Más allá de la recolección de datos, Altomaxx capacitó al equipo del cliente para operar los sistemas de drones, permitiendo futuras inspecciones de manera independiente.

Ejecución Automatizada de Misiones

- Las líneas de estudio, velocidades de vuelo y elevaciones se preprogramaron en UgCS y se ejecutaron bajo el control de SkyHub.
- Los vuelos se realizaron a ~2 m/s, produciendo un punto de datos radiométricos cada ~2 metros.
- SkyHub sincronizó los datos del sensor y los parámetros de vuelo para una adquisición limpia y consistente.

Optimización de Altitud en Terreno Irregular

- Los altímetros de radar, combinados con datos de elevación digital, mantuvieron una altura de sensor segura y constante.
- Se garantizó la precisión de las mediciones a pesar de la densa vegetación y el terreno irregular.

Capacitación y Desarrollo de Capacidades

- Altomaxx proporcionó capacitación previa a la movilización y en el propio lugar.
- Los temas incluyeron operaciones con drones, flujos de trabajo de carga útil, procedimientos de SkyHub y técnicas de estudio radiométrico.
- Permitió al equipo del cliente participar directamente en las operaciones de estudio.

Ejecución Operativa en Condiciones Remotas

- Un equipo de cinco personas (piloto, dos aprendices, dos observadores visuales) respaldó las misiones.
- Los estudios se completaron de manera confiable a pesar de los insectos, la vegetación, las pendientes pronunciadas y el aislamiento total en las comunicaciones.



Ilustración: Equipo de Altomaxx realizando operaciones de estudio radiométrico, revisando los parámetros de la misión en un ordenador portátil, comprobando los datos de SkyHub y preparando el equipo para la adquisición de datos de rayos gamma mediante drones.

Los Resultados: Mayor Resolución, Nuevos Conocimientos Geológicos y Eficiencia frente a los Estudios en Helicóptero

El estudio radiométrico basado en drones produjo un conjunto de datos que superó significativamente la resolución de los estudios previos en helicóptero. La mejora en la claridad y densidad de las mediciones permitió:

- Una delimitación de anomalías más precisa en comparación con los conjuntos de datos aéreos de helicópteros.
- El descubrimiento de nuevas anomalías radiométricas, validadas a través de un seguimiento geológico.
- Una adquisición de datos más rápida frente a los estudios terrestres, manteniendo una altísima precisión.
- La reducción del riesgo en campo debido a la mínima exposición del personal sobre el terreno.
- El crecimiento de las capacidades a largo plazo, permitiendo al cliente realizar futuros estudios de forma independiente.
- Planes para expandir el flujo de trabajo a miles de kilómetros de líneas en las próximas temporadas.

Los resultados confirman que la radiometría basada en drones es una poderosa adición al conjunto de herramientas de exploración del cliente.

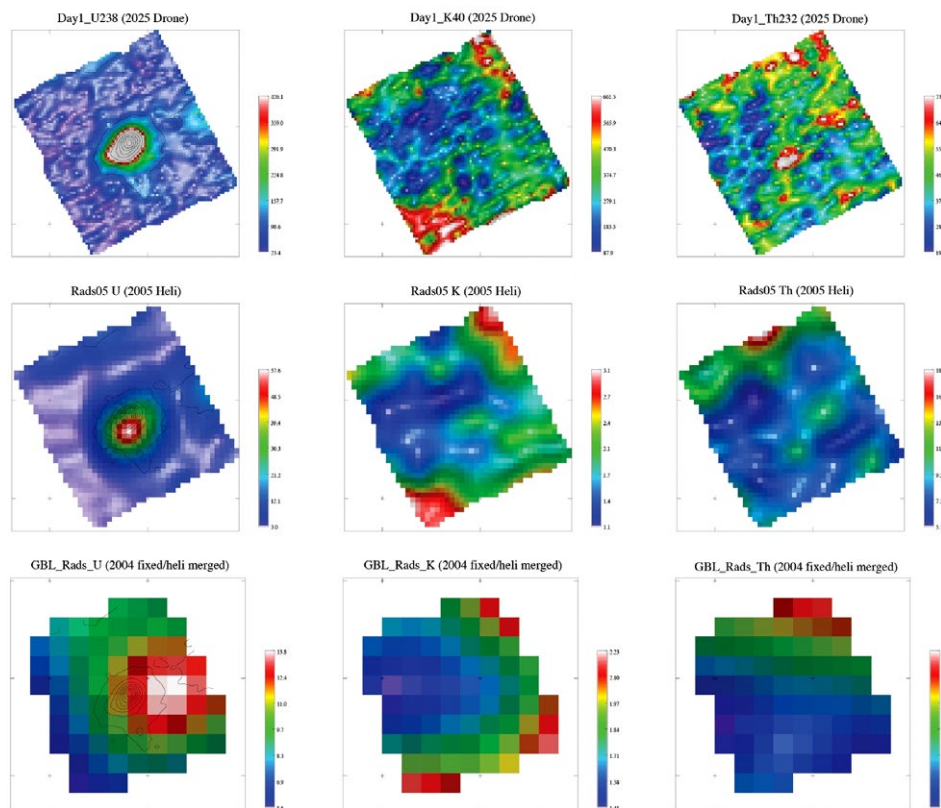


Ilustración: Cuadrículas radiométricas que comparan los resultados del MS350 basado en drones con los conjuntos de datos heredados de helicópteros, destacando una resolución espacial significativamente mejorada.

Conclusión

El proyecto demuestra cómo un enfoque radiométrico moderno basado en drones puede proporcionar datos de alta resolución, operar de manera fiable en entornos remotos del norte y acelerar la toma de decisiones en la exploración minera. El despliegue de Altomaxx permitió al cliente identificar nuevas anomalías, refinar los objetivos existentes y desarrollar la capacidad interna necesaria para futuras campañas de inspección autónomas. El éxito de esta operación resalta el valor creciente de los métodos geofísicos habilitados por drones en entornos de exploración desafiantes.