



*Inspección de instalación de la ex fundición Ventanas con cámaras montadas en drones.*

**Reportaje**

**DRONES EN LA MINERÍA:**

# Ojos en el cielo

como respaldo a la productividad

**S**on diversas las tecnologías que la industria minera ha ido incorporando, con miras a optimizar sus procesos, de forma de mejorar sus indicadores, y a la vez, resguardar a sus trabajadores. Es así como en la Minería El Abra, los drones están transformando la minería a través de tecnologías avanzadas, como imágenes multispectrales y mapeo digital de alta resolución. De esta manera, la compañía productora ha logrado optimizar sus operaciones, mejorar la gestión ambiental y generar información clave para la toma de decisiones estratégicas.

Por ejemplo, en el Humedal Ascotán, los drones permiten realizar monitoreos de la vegetación, a lo que se suma el que la utilización de

**La utilización** de estos equipos permite a las compañías productoras **visualizar áreas de difícil acceso**, entregando una serie de beneficios en materia de seguridad.

dichos equipos en la topografía de pilas de lixiviación y el análisis de estructuras geológicas ha posibilitado una serie de mejoras en la precisión de los procesos mineros de El Abra, junto con una reducción de riesgos en las áreas de difícil acceso.

De manera similar, en la División Ventanas se desarrolla un proyecto piloto, que considera la inspección de rincones de difícil acceso o de alto riesgo de la ex fundición, utilizando cámaras de alta definición, montadas en drones. Se trata de un trabajo conjunto entre la

Gerencia de Transformación de Codelco Ventanas y la Gerencia Corporativa de Mantenimiento.

Cabe mencionar que estas instalaciones están detenidas desde mayo de 2023, y se encuentran bajo la condición de Cierre Temporal Parcial, a la espera del desarrollo de las ingenierías y las tramitaciones del cierre definitivo.

El recinto se encuentra ubicado a metros del mar, por lo que reciben el impacto directo del ambiente salino, que lo corroe con más celeridad que otras plantas industriales. Ello impulsó a



Foto: Cenfiera Group

Los drones proporcionan una mayor seguridad operacional en diversas labores.

los profesionales de Codelco a crear sistemas preventivos que se adapten a esas condiciones especiales, para reducir los riesgos en las personas y el medio ambiente.

### Mayor acceso

Este proceso de transformación que vive la industria minera es abordado

minero ha aumentado en el último tiempo.

“Esto, debido a que estas herramientas han permitido visualizar áreas de difícil acceso o que pueden presentar un peligro para la seguridad de las personas. Así, se ha logrado cubrir más zonas para exploración, además de incorporar nuevos puntos de vista en la vigilancia de los procesos mineros”, explica. De esta manera, “se han incorporado estas herramientas tecnológicas en la vigilancia de zonas inseguras dentro de los yacimientos (tanto a cielo abierto como subterráneos), como también en las pilas de almacenamiento (stockpiles) y relaves mineros (tailings)”, agrega. Otro aspecto que es resaltado por el académico es que el uso de drones dentro de las operaciones mineras “permite establecer el control de equipos y caminos, aumentando la vida útil de éstos. También, se han utili-

minera representa un cambio transformador en la forma en que se llevan a cabo las operaciones, brindando grandes ventajas desde la exploración hasta la gestión de operaciones, incrementando significativamente la eficiencia, seguridad y sustentabilidad ambiental, y contribuyendo al mismo tiempo a reducir costos”.

“Estos equipos tienen la capacidad de recolectar datos de alta precisión en tiempo real y en zonas de difícil acceso, no sólo optimiza costos y tiempos, sino que también en casos ayuda a reducir riesgos para trabajadores”, destaca.

Consultada respecto a si la aceleradora ha apoyado iniciativas vinculadas a la tecnología de drones, Moraga comenta que “dentro de nuestro portafolio está Videri, startup perteneciente a la 5ta expedición de Aster, especializada en vigilancia aérea de grandes superficies. Utilizando inteligencia artificial (IA), Videri analiza en tiempo real los videos captados por los drones para detectar de manera automatizada personas y vehículos. Estos drones, actuando de forma autónoma como robots, se comunican con una central de vigilancia que recibe alertas de las detecciones y permite tele-operar el dron. Con su solución llamada CVIS, Videri incrementa la capacidad de vigilancia al mismo tiempo que reduce los cos-

**La irrupción** de drones en la industria minera representa un **cambio transformador en la forma en que se llevan a cabo las operaciones**”,

Constanza Moraga

por Benigno Godoy, investigador de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño (FIAD) de la Universidad San Sebastián (USS), quien destaca el hecho que la incorporación de drones con cámaras y sensores especializados en el sector

zado durante el monitoreo del suministro de agua, aumentando la eficiencia en su uso”. En tanto, para Constanza Moraga, gerente general de Aster, aceleradora de startups de la Región de Antofagasta, “la irrupción de drones en la industria



tos y riesgos asociados a la supervisión de zonas extensas, como faenas mineras y mineroductos”.

### Gestión de riesgos

Respecto a los principales beneficios que está entregando la utilización de drones a lo largo de la cadena productiva del sector minero, Benigno Godoy sostiene el referido a disminuir los riesgos de las operaciones, aumentando la capacidad de vigilancia de éstas.

“El uso de estas herramientas permite también optimizar los recursos, en especial de agua, y el control de caminos y equipos usados durante el proceso minero. Por ejemplo, mediante la incorporación de sensores LiDAR es posible construir modelos topográficos 3D de alta resolución. En este sentido, el uso de drones durante la exploración minera ha permitido establecer de mejor manera la extensión de los recursos minerales presentes. Esto, mediante la incorporación de cámaras fotográficas y de videos, y otros sensores que permiten el reconocimiento de minerales presentes”, detalla el investigador de la Universidad San Sebastián. Por su parte, Constanza Moraga resalta el hecho que “los drones evitan exponer a personas en la recopilación de datos en ambientes peligrosos, y permiten una incomparable eficiencia y precisión en la captura de datos que van desde levanta-

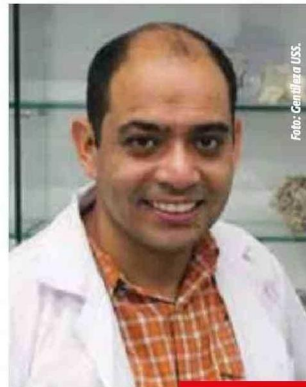


Foto: Confilizar U.S.S.



Foto: Confilizar Astor.

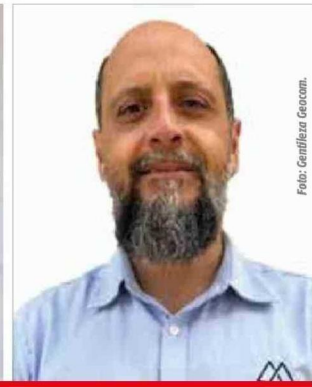


Foto: Confilizar Geocom.

tamientos topográficos aéreos, inspecciones de activos, inspecciones de zonas de alto riesgo como pilas de lixiviación y botaderos, monitoreo de movimiento de tierra; hasta vigilancia patrimonial como respuesta efectiva ante el aumento de delitos por parte de bandas organizadas cuyos actos ponen en riesgo la

En ese contexto, afirma que en el ámbito de la minería los drones se están utilizando en “labores de topografía (mapeo a través de cámaras fotogramétricas o sensores LiDAR) para actualizar el estado del rajo de la mina, los frentes de extracción y los botaderos, y para ubicar acopios y pilas de lixiviación. También se usan en labores de seguridad, por

De Izq. a Der.:  
Benigno Godoy,  
investigador de la Facultad de  
Ingeniería, Arquitectura y Diseño  
(FIAD) de la Universidad San  
Sebastián.

Constanza Moraga,  
gerente general de Aster.

Cristián Michell,  
jefe de Producto UAS de  
Geocom.

“**Se han incorporado** estas herramientas tecnológicas en la **vigilancia de zonas inseguras** dentro de los yacimientos”, Benigno Godoy

continuidad operacional y a los trabajadores”. Estos atributos son reforzados por Cristián Michell, jefe de Producto UAS de la empresa Geocom, quien expone que los drones se han posicionado como una herramienta indispensable dentro de la minería, gracias a tres factores principales: “Permiten reducir los costos de un proyecto, ofrecen un aumento significativo en la productividad y proporcionan una mayor seguridad operacional en diversas labores”.

medio de cámaras RGB y Termales de gran resolución y nivel de acercamiento, y así controlar detalladamente el recinto minero. Además, utilizando cámaras hiperespectrales se puede realizar prospección geológica”. “A medida que avanza la tecnología se han ido incorporando herramientas de Inteligencia Artificial (IA) en los softwares que ocupan los drones, permitiendo procesos y metodologías aún más automatizadas”, concluye el profesional de Geocom. **mch**