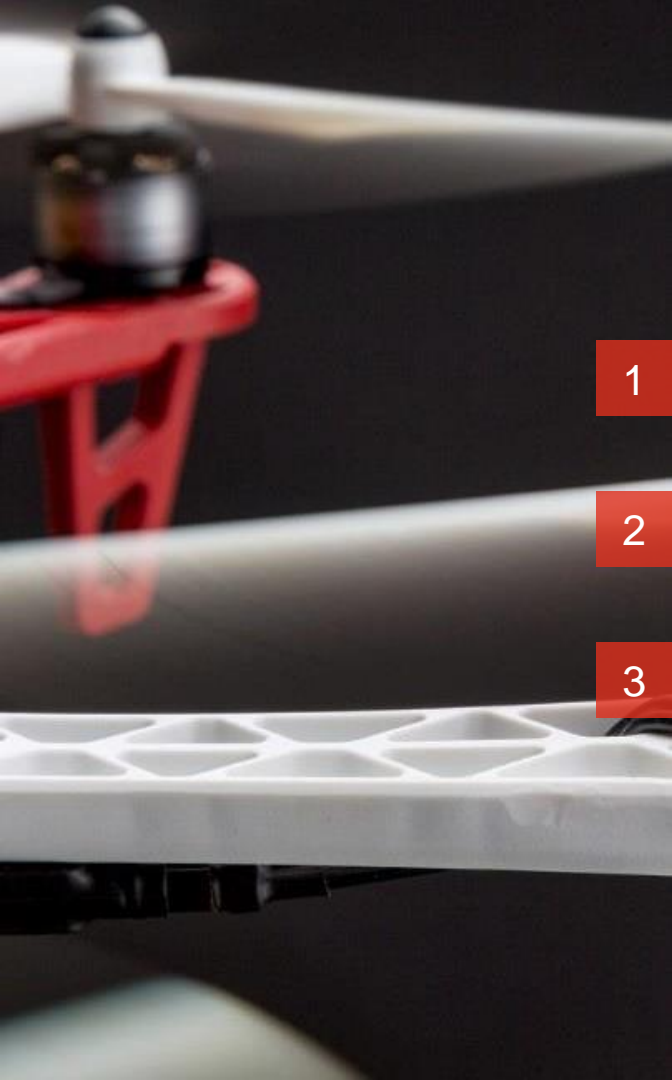




Soluciones Generadas por Drones para Minería.

A close-up, shallow depth-of-field photograph of a drone's motor and propeller. The motor is black and mounted on a red frame. The propeller is white and blurred due to motion. The background is dark and out of focus.

Lo que encontrarás aquí:

1

Resumen sobre nuestras Soluciones Basadas en Drones (DPS).

2

Detalle de las Soluciones Basadas en Drones y análisis avanzado de imágenes para la optimización de la producción minera.

3

Nuestra metodología DPS de PwC.

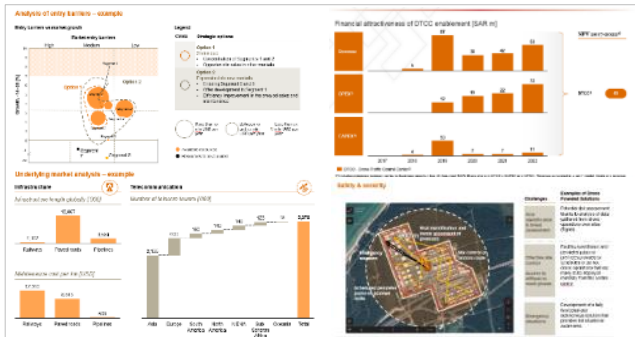
01

Resumen sobre nuestras Soluciones Basadas en Drones (DPS).

Las soluciones Basadas en Drones de PwC son una combinación única de consultoría, ciencia de datos de imágenes, aprendizaje automático, inteligencia artificial y una plataforma web de entrega de resultados.

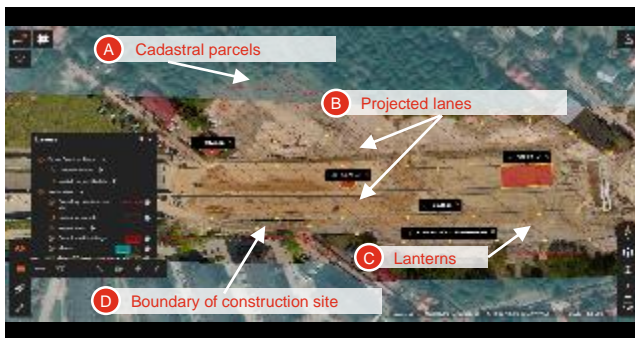
Consultoría estratégica

Consultoría estratégica y regulatoria, estudio de viabilidad para la implementación de soluciones a gran escala basadas en Drones



Software de entrega

Software de clase mundial: Geospatial.App de PwC integra y presenta datos geoespaciales de diferentes fuentes en forma clara y entendible.



Tecnología y operaciones

Asesoría en la integración del uso de nuestra tecnología de Drones para la industria minera y relacionadas.

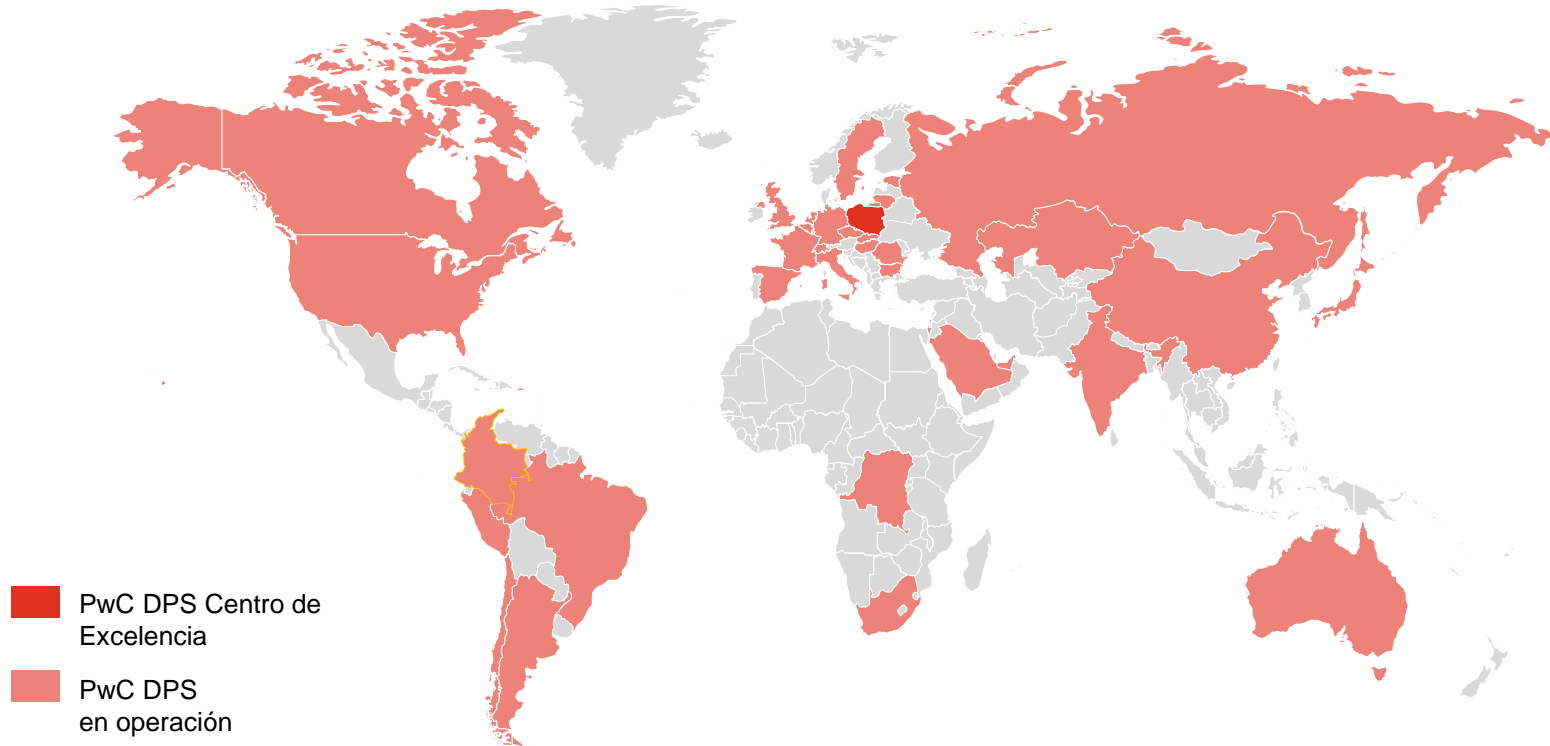


Procesamiento de imágenes, analítica y, aprendizaje de máquinas









Automatización, analítica y Big Data que entregan productos técnicos e informes analíticos a la medida.



Las soluciones basadas en Drones (DPS) de PwC comenzaron en 2014 y actualmente operan en todo el mundo.



Las soluciones de DPS están alineadas con los estándares y requisitos de las corporaciones globales que brindan la misma calidad en todos los territorios.

1	Datos geospaciales de alta calidad.		Los productos geospaciales de PwC son de clase mundial cumpliendo las más altas expectativas técnicas.
2	Presencia global.		La presencia global de PwC asegura resultados homogéneos entre diferentes lugares permitiendo la misma consistencia de productos geospaciales alineados a las soluciones corporativas de calidad, así como cumplimiento legal local, entre otros.
3	Metodología de grado corporativo		PwC ha desarrollado un enfoque de adquisición de datos geospaciales y su post-procesamiento diseñado profesionalmente para su uso a nivel empresarial, sin importar la ubicación del proyecto, asegurando coherencia para uso corporativo así como una entrega eficiente de productos técnicos el tiempo y costo.
4	Seguridad de la información.		La competencia del aseguramiento de datos de PwC desempeña un papel crucial en almacenamiento de datos de consulta, logrado promedio de una aplicación segura en la nube.
5	Fácil acceso e integración.		Los productos geospaciales de PwC son fácilmente accesibles para un número ilimitado de usuarios (sin ningún pago de licencia adicional) utilizando nuestra solución segura en la nube que se integra con la mayoría de las aplicaciones técnicas más populares.
6	Soporte legal global.		La red global de PwC ofrece recursos legales y expertos locales con el fin de garantizar el cumplimiento de las regulaciones locales y regionales en todo el mundo.
7	Visión de negocio y estratégica.		PwC es una de las principales firmas de consultoría estratégicas en todo el mundo con alta experiencia en analítica de datos y modelamiento de negocios empresariales.
8	Equipos multidisciplinarios.		PwC, como una firma global y multidisciplinaria, es una empresa única con capacidades en muchas áreas como asesoría en incentivos fiscales, manejo de impuestos, consultoría estratégica y gerencial, de regulación ambiental, entre otros, con experiencia relevante en los proyectos de construcción y la inversión de Capital.

La implementación estructurada de la tecnología de Drones puede aportar a una compañía **beneficios tanto financieros como operativos** a largo plazo.

Beneficios financieros y cualitativos basados en nuestra experiencia de 3 años:

Los proyectos encuestados reportaron hasta **20 veces más rápido** que los equipos de topografía terrestre

Todos los proyectos supervisados se completaron **antes de la fecha planificada o a tiempo** versus retrasos habituales

Disminución en **91%** del número de accidentes que amenazan la vida en los sitios de construcción

Ahorro de aproximadamente el **68%** del litigio de resolución de reclamaciones a través de pruebas sin precedentes

Limitación de penalizaciones por violaciones del medio ambiente y zonas especiales a un **52%**

Tiempo acelerado de aceptación del trabajo completado en un **29%** y disminución de la participación innecesaria del personal operativo

02

Detalle de las Soluciones Basadas en Drones y análisis avanzado de imágenes para la minería.

El sector minero se beneficia del uso de tecnologías de Drones en cada paso del ciclo de vida de la mina.



Exploración del cuerpo del mineral

- Evaluación basal del terreno y estudios geomorfológicos.
- Modelo 3D detallado para la planificación minera.
- Detección precisa de la estructura geoquímica.



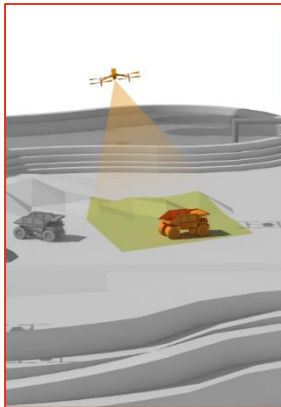
Supervisión del proyecto de capital

- Datos detallados sobre la adherencia al diseño y al cronograma.
- Efectiva herramienta de apoyo para la toma de decisiones.
- Integración GIS / CAD



Supervisión de la productividad

- Datos 3D volumétricos y geométricos detallados.
- Detección automatizada de anomalías.
- Detección de escombros sobredimensionados después de trabajos explosivos.



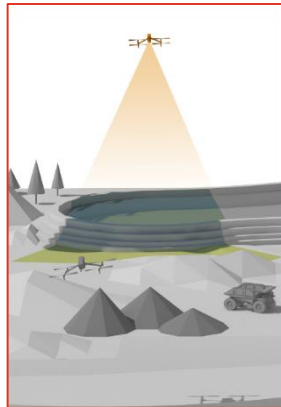
Gestión de Equipos y Maquinaria

- Monitoreo constante del estado de los caminos de acarreo.
- Monitoreo de mantenimiento continuo y inventario.
- Indicación de crestas de banco superiores e inferiores



Aseguramiento de la Seguridad (HSQ)

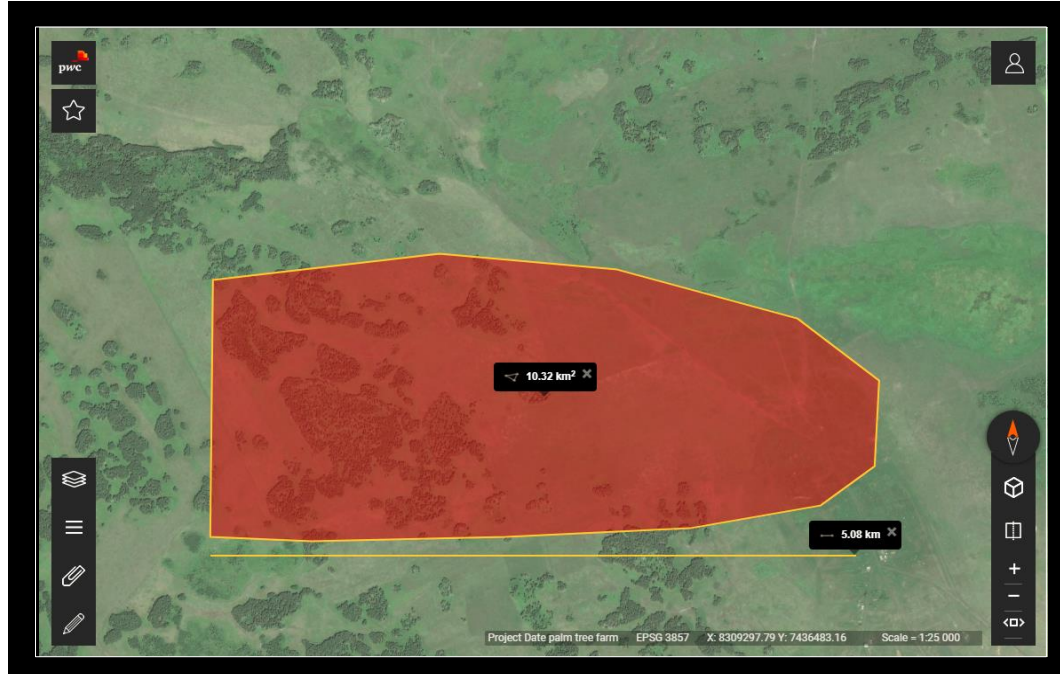
- Monitoreo de desviaciones y anomalías.
- Reducción del personal requerido en el sitio.
- Respuesta de emergencia rápida.



Protección Ambiental

- Monitoreo de aspectos de interés como cuerpos hídricos, entre otros.
- Monitoreo de emisiones.
- Permisos ambientales y adquisición de datos posterior al cierre.

Las capacidades de los Drones en mapeo y topografía se pueden utilizar de manera efectiva en la fase de exploración y permisos.



Solución tradicional

- Análisis de imágenes satelitales

Solución usando Drones

- Datos geospaciales de alta resolución que proporcionan información exacta sobre el terreno y su entorno.
- Datos multi espectrales que presentan afloramientos minerales y geomorfología.

Beneficios

- Cobertura de áreas grandes mientras se mantiene una alta precisión en la adquisición de datos desde imágenes.
- Rápido despliegue y aumento de la resolución, precisión y exactitud.

La herramienta básica para el análisis de operaciones mineras es un modelo geodésico en 3D de la mina y su entorno.



Solución tradicional

- Levantamiento topográfico tradicional

Solución usando Drones

- Cálculo avanzado de imágenes y cálculo de nubes de puntos densos.
- Modelo tridimensional de la mina y su entorno con ingeniería de precisión..

Beneficios

- Herramienta confiable de inventario de minas con información actualizada sobre todo tipo de activos
- Modelo de “Gemelos Digitales” utilizado para una mejor planificación, gestión y supervisión de los activos.

Los productos geospaciales permiten mediciones volumétricas precisas de pilas y minerales extraídos.



Solución tradicional

- Levantamiento topográfico tradicional.

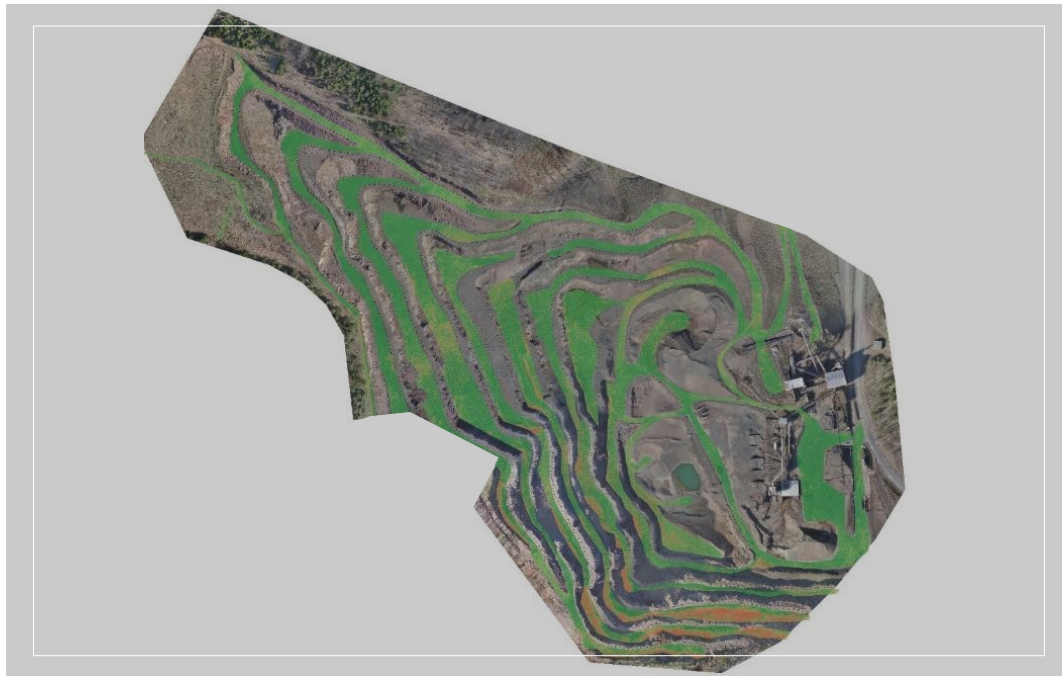
Solución usando Drones

- Información de elevación casi continua e interpolación y extrapolación de la superficie sin vegetación..
- Cálculo de las diferencias de volumen entre modelos 3D de inspecciones.

Beneficios

- Cálculo detallado de cantidades de material extraído.
- Seguimiento del progreso y documentación.
- Supervisión de producción.
- Identificación temprana del retraso en la extracción.

El análisis adicional de los productos creados se puede utilizar para la vigilancia del área de transporte y la gestión de carreteras y vías férreas.



Solución tradicional

- Digitalización manual de la de ruta.

Solución usando Drones

- Asignación automática de áreas planas basadas en modelos 3D.
- Identificación de obstáculos en el camino de la ruta automáticamente.
- Creación de una red de carreteras manual o semi-automatizada
- Posible inclusión de los atributos del camino (ancho, velocidad)

Beneficios

- Eficiente planificación y gestión de redes de carreteras en entornos digitales.
- Detección de lugares que necesitan ser reparados o reconstruidos para crear o restaurar las vías de transporte.
- Optimización de ruta entre dos puntos.
- Disminución del uso de combustible y desgaste de los material rodante.

La información de elevación precisa permite un análisis detallado de la superficie del terreno y la detección de bordes.



Solución tradicional

- Digitalización manual.

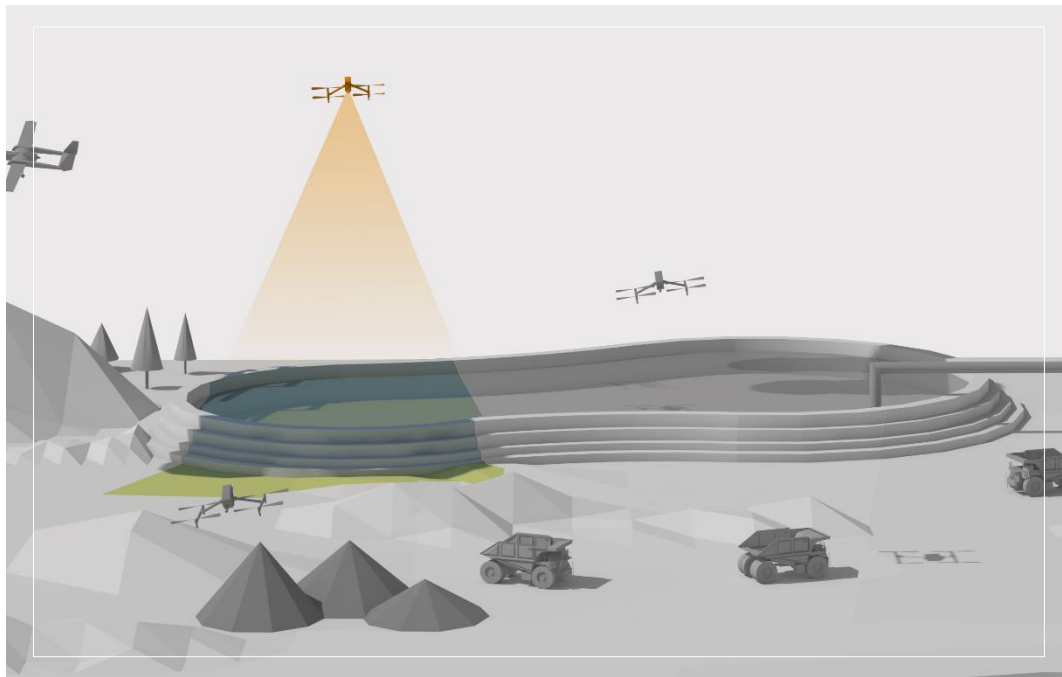
Solución usando Drones

- Análisis avanzados de las características de la superficie del suelo basadas en el modelo de superficie digital, utilizando herramientas de análisis de terreno y de imágenes de alta resolución.
- Delineación automatizada de las discontinuidades del terreno y los bordes de los niveles de suelo de la mina.

Beneficios

- Mejora de la planificación de exploración con una indicación muy precisa de la ubicación de los bordes superiores e inferiores.
- Planificación de transporte eficiente utilizando información sobre discontinuidades.

Los modelos 3D permiten una gestión efectiva de las instalaciones de almacenamiento de residuos de mineral.



Solución Tradicional

- Levantamiento topográfico tradicional

Solución usando Drones

- Monitoreo continuo de objetos hidrológicos a con amarre geodésico preciso, así como de la infraestructura asociada que permite la detección de desviaciones, derivas o fugas.

Beneficios

- Menor riesgo de fallas en las instalaciones para deposito de residuos.
- Reducción de la huella ambiental de la industria minera en el entorno natural.

Experiencias de PwC en Minería.

Proyecto para empresa minera en Kazajstán.

PwC ha desplegado una solución usando tecnología de Drones para varias minas a cielo abierto. El proyecto aprovechó los Drones así como la analítica avanzada de imágenes para optimizar las operaciones y administrar los activos.

El Reto

El cliente estaba buscando nuevas formas de supervisar el proceso de extracción y mejorar la gestión del sitio de minería. El cliente había explorado varias soluciones UAV pero no pudo utilizar de manera eficiente el potencial de la tecnología.

Nube de Puntos



Ortofotomapas



Modelo Digital de Superficie



Plataforma de consulta de PwC

Nuestra Solución



Valor entregado

PwC entregó datos, soluciones de software, métodos analíticos y realizó una transferencia completa de conocimiento para preparar al cliente en la utilización de datos de precisión y de información procesada.



Automatización

Medición volumétrica automática de un cuerpo de mineral mediante la implementación de análisis de datos y la optimización de procesos manuales.



Impacto

El uso de Drones proporciona datos superiores a cualquier otra forma de medición de levantamiento de información, así como representan una superior precisión de los datos y la información resultante.



Ahorro de costos

La solución ayudará a optimizar el mantenimiento de la mina y los costos de funcionamiento.

Experiencias de PwC en Minería. Proyecto con una compañía minera en Europa.

Los datos geoespaciales recopilados con Drones fueron utilizados por la compañía minera en Europa para aumentar la efectividad de sus operaciones, especialmente en el área de supervisión y seguridad de la producción.

El Reto

El cliente operaba una mina de Basalto de múltiples niveles (trachybasalt) con una planta de procesamiento en la que se quería aumentar la efectividad de sus operaciones. La operación del depósito de Basalto se lleva a cabo con el uso de materiales explosivos.

Nuestra Solución



Supervisión en la producción.

El modelo 3D obtenido de la inspección con Drones permitió realizar mediciones del volumen de materias primas y monitorear el proceso de producción.



Gestión de Maquinaria.

Los análisis precisos de las imágenes permitieron la evaluación de las condiciones de los caminos de acarreo y el inventario de los equipos que operan en la mina.



Aseguramiento de la seguridad industrial

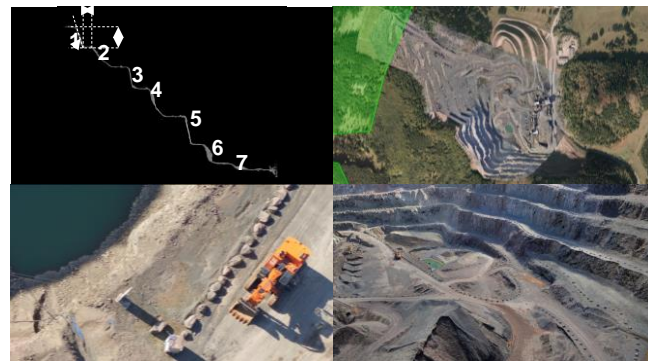
El modelado 3D de la mina permitió un monitoreo preciso de las pendientes del pozo y la identificación de áreas peligrosas debido a deslizamientos de tierra o movimientos de rocas.



Protección Ambiental

El análisis ambiental permitió controlar el traspaso de los límites de áreas protegidas cercanas a las zonas de explotación.

Análisis transversal de la pendiente. Delimitación de áreas protegidas.



Modelo 3D de la mina.

Inventario de equipos.

03

Nuestra metodología DPS de PwC.

Nuestra propuesta de valor única converge en tecnologías de punta con conocimiento técnico para cumplir la promesa de la marca PwC.



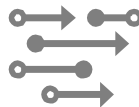
Consultoría

Asesoramiento en estrategia y operaciones combinado con aseguramiento de datos.



Drones

Tecnologías de última generación utilizadas para recopilar datos precisos.



Fotogrametría

Análisis de datos de imágenes que proporcionan información completa como nunca antes.



Cloud

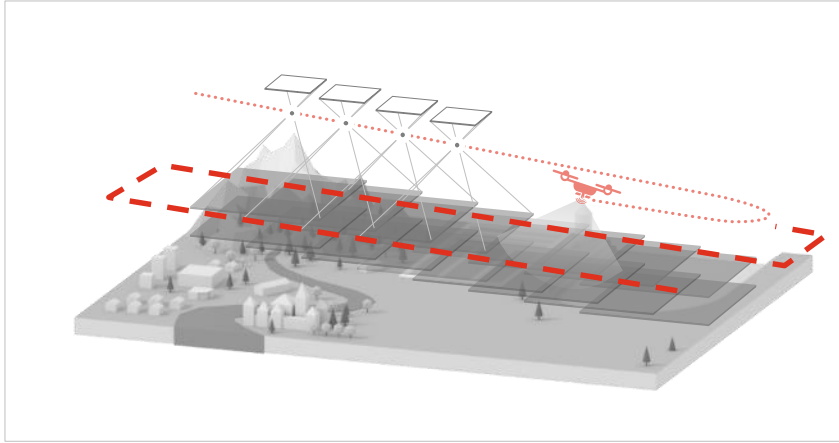
Acceso directo a los resultados desde cualquier lugar y dispositivo.



Machine learning

Algoritmos de inteligencia artificial que permiten la automatización del análisis de datos.

La tecnología Drone junto con la fotogrametría avanzada y el procesamiento de datos de imágenes proporcionan un nuevo nivel de información aérea.



Adquisición de imágenes y procesamiento.

- Planificación de la misión de Drones.
- Operaciones de Drones.
- Procesamiento e integración de datos.
- Análisis de datos de las imágenes.

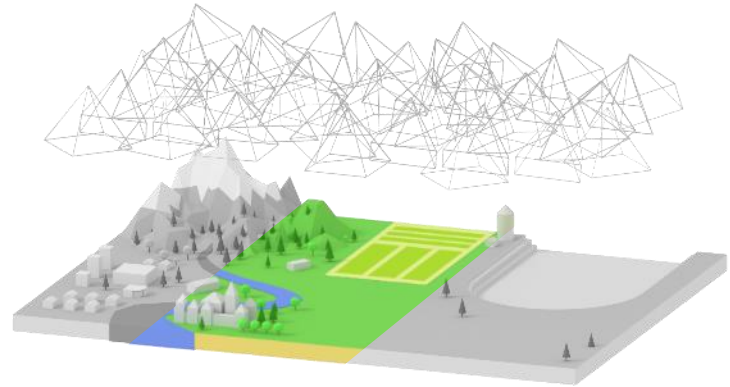













Imagen 3D precisa de la zona.

- Información aérea precisa.
- Productos cartográficos de alta precisión y exactitud.
- Modelos digitales del terreno
- Datos hiperespectrales para detectar minerales.

El enfoque de nuestra solución basada en tecnología de Drones consiste en cuatro pasos.



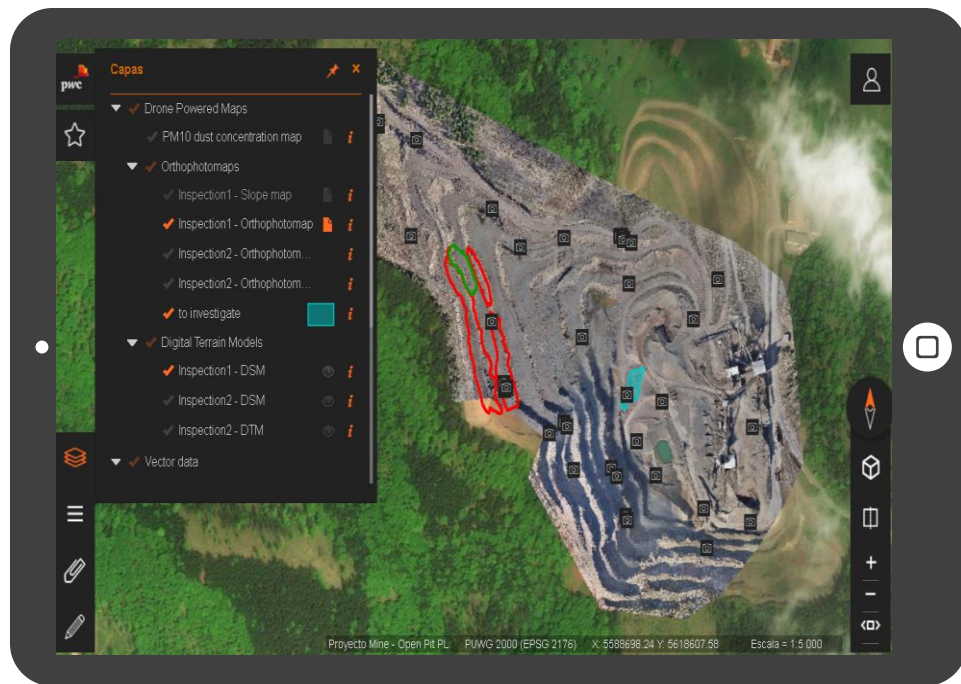
Entendemos las regulaciones de Drones en Colombia y la región que generalmente constan de varios elementos principales.

Regulaciones en el operador /dueño de UAV		Licenciamiento	Requisitos para una licencia / permiso en diferentes niveles para todos los operadores de Drones
		Entrenamiento	Requisitos para las sesiones obligatorias de entrenamiento teórico y práctico para operadores de Drones
		Seguridad	Análisis de los riesgos de seguridad de los vuelos
		Cobertura de Seguros	Cumplimiento de requisitos de cobertura de seguro de responsabilidad civil por Drones
		Registro de Drones	Requisitos para registrar el Drone ante AeroCivil y tener un número de identificación en él
Regulaciones en los operadores.		Restricciones Geográficas	Definición de zonas de vuelo con restricción, como aeropuertos o zonas militares
		Reporte de Vuelos	Requisitos para proporcionar informes de sobre vuelos con Drones (antes, durante o después del vuelo) y sobre incidentes y accidentes
		Condiciones de Vuelo	Limitaciones de vuelo impuestas (por ejemplo, altitud, velocidad, VLOS / BVLOS, tiempo durante un día)
		Protección de la privacidad	Protección de la privacidad de terceros que no están involucrados en la operación de Drones
		Comunicación Drone -Piloto	Normas de comunicación impuestas y requisitos del sistema de geolocalización
		Transferencia de datos y almacenamiento	Requisitos para la transferencia de datos en el extranjero y los procedimientos de almacenamiento

Los productos técnicos proporcionados por PwC se integran fácilmente con los típicos para formatos de datos de ingeniería.

Área de aplicación.		Productos.	Formatos estándares.			Software.	
CAD	GIS	DTM / DEM	<ul style="list-style-type: none">• ASCII GRID• ASCII (XYZ)• DXF• DGN	<ul style="list-style-type: none">• Intergraph GRD• Intergraph TTN	<ul style="list-style-type: none">• TIN• SHP• LAS• GeoTIFF	<ul style="list-style-type: none">• ESRI• Surfer• Bentley• Intergraph	<ul style="list-style-type: none">• FugroViewer• AutoCAD• Trimble• INPHO
		Orthophoto-map	<ul style="list-style-type: none">• GeoTIFF			<ul style="list-style-type: none">• ESRI• Intergraph• Bentley• AutoCad	<ul style="list-style-type: none">• Photoshop• IrfanView• QGIS
CAD	3D Modelling	3D Models	<ul style="list-style-type: none">• OBJ• SKP• 3DS• DXF	<ul style="list-style-type: none">• DGN• BLEN		<ul style="list-style-type: none">• ESRI• Surfer• Bentley• Intergraph	<ul style="list-style-type: none">• FugroViewer• AutoCAD• Trimble• INPHO

Para proporcionar una solución de punta a punta para nuestros clientes, hemos creado un software dedicado.



Mapas rectificados a partir de Drones modelos 3D.



Mediciones interactivas de diferentes estados del mismo objeto.



Flexible y modular.



Integración con datos de clientes y datos de fuentes externas.



Seguridad de datos y privacidad basada en los estándares de PwC.



Solución basada en la nube de fácil acceso a través del navegador de Internet.



Compatible con varios sistemas de coordenadas geográficas.



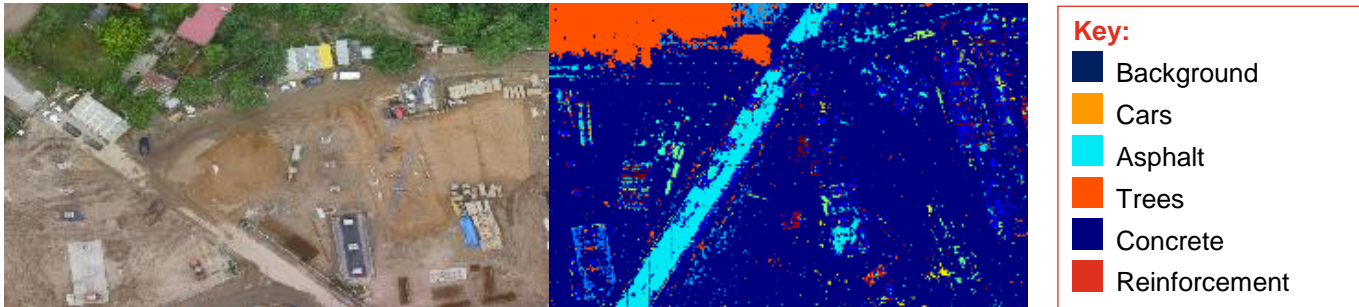
Funcionalidades, configuración y análisis personalizados.

Automatizamos el análisis de datos de imágenes con el uso de algoritmos complejos de aprendizaje automático

Detection of objects



Segmentation of objection



- Desarrollo de capacidades de aprendizaje automático.
- Utilización de algoritmos de vanguardia y la primera super computadora NVIDIA DGX-1 disponible comercialmente en el mundo.
- Algoritmos que reconocen e identifican objetos y personas a partir de datos recopilados por Drones.
- Solución aplicable en muchas industrias.

Para más información...



La red de Firmas PwC suministra servicios de aseguramiento, impuestos y consultoría enfocados a las industrias, para mejorar el valor hacia los clientes. Más de 236,235 profesionales en 158 países que componen nuestra red comparten su pensamiento, experiencias y soluciones para desarrollar perspectivas frescas y proveer una asesoría práctica. Para mayor información, sírvase ver pwc.com.

© 2019 PricewaterhouseCoopers. PwC se refiere a las Firmas colombianas que hacen parte de la organización mundial PricewaterhouseCoopers, cada una de las cuales es una entidad legal separada e independiente. Todos los derechos reservados



Michał Mazur

Partner, Drone Powered Solutions

Tel: +48 502 184 684

michal.mazur@pwc.com



Jorge Mario Añez

Partner, Advisory Colombia

Tel: +57 1 668 4999

jorge.anez@co.pwc.com



Jorge Trejos

Manager, Advisory Colombia

Tel: +57 300 704 1296

jorge.trejos@co.pwc.com

www.dronepoweredsolutions.com



Follow us [@PwCDrone](https://twitter.com/PwCDrone)