



# “Los drones no son solo un juguete que choca contra las paredes, son una herramienta industrial”

Elan Frantz, Director of Product at Airobotics

**Obtener datos, transformar información y tomar decisiones con menor costo, menor riesgo y mayor eficiencia**



LOS DRONES  
EN EL SECTOR  
MINERO





# Gestión de Activos y Mantenimiento Basado en Robótica



LOS DRONES  
EN EL SECTOR  
MINERO



Agosto 2018 - Colombia



# Gestión de Activos y Mantenimiento Basado en Robótica

## MODELO ESTRATÉGICO



LOS DRONES EN EL SECTOR MINERO



GRACIAS



# TECNICAS APLICABLES DE “INGENIERIA CON DRONES”

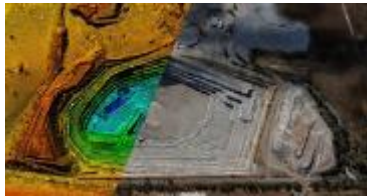
## FOTOGRAFIA



### Obtener

imágenes sobre una superficie y definir características físicas, cartográficas

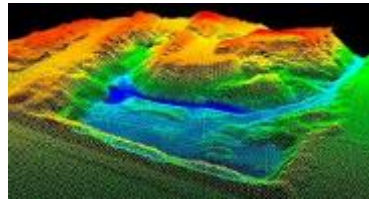
## FOTOGRAMETRIA



### Determinar

propiedades geométricas bi- y tri- D de objetos, a partir de fotografías

## TERMOGRAFIA



### Medir

temperaturas a distancia, con exactitud y sin necesidad de contacto físico con el objeto a estudiar

## TOPOGRAFIA



### Describir

representar en un plano la superficie o el relieve de un terreno. Condición volumétricas sobre el terreno

## MOVIMIENTO



### Transporte

Movilizar pequeñas cargas y realizar desplazamientos 3D con propósitos específicos

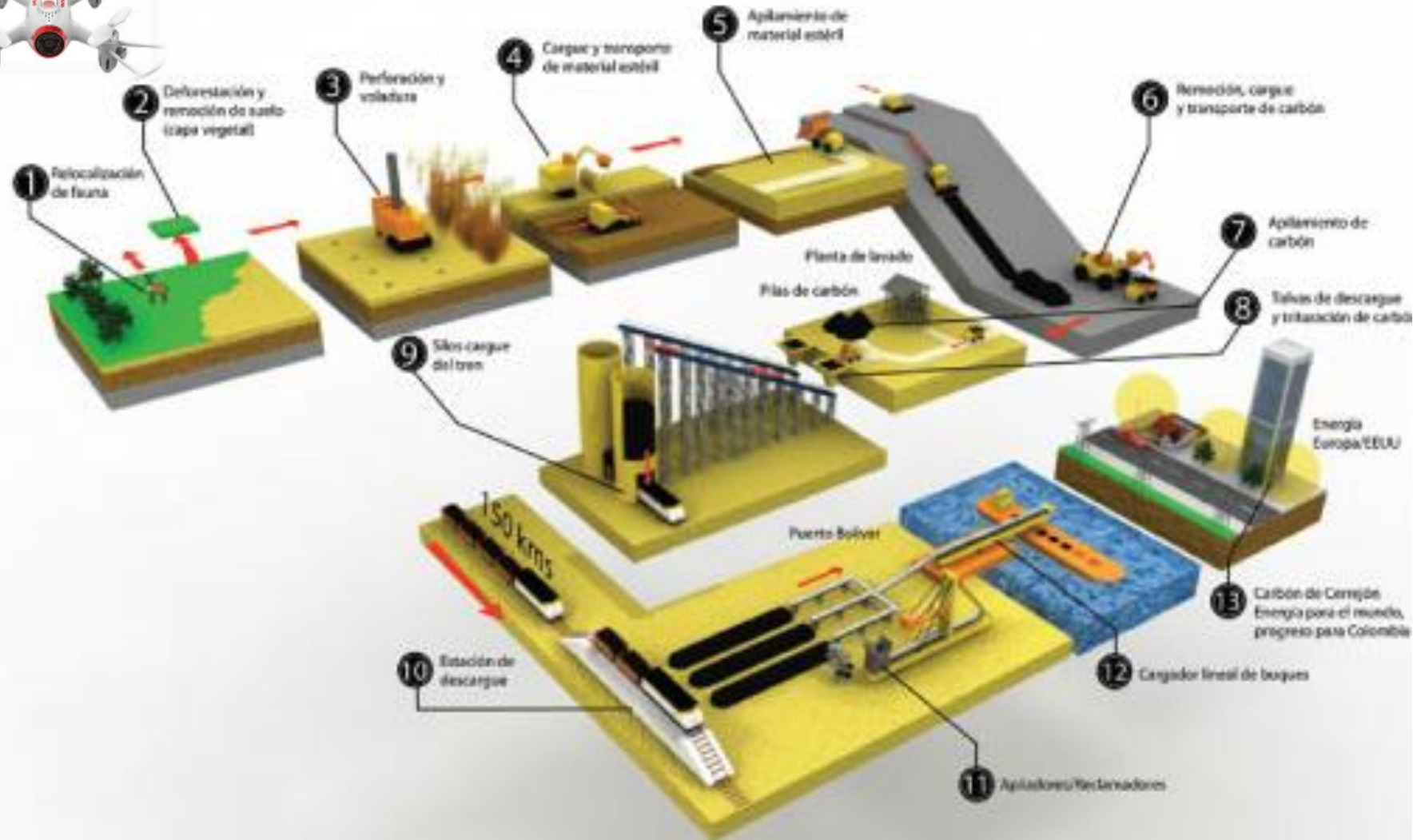


LOS DRONES  
EN EL SECTOR  
MINERO





# APLICACIÓN EN TODOS LOS PROCESOS



LOS DRONES  
EN EL SECTOR  
MINERO





P  
R  
O  
C  
E  
S  
O  
S

Geología  
Minería  
Acarreo  
Almacenamiento  
Plantas de proceso  
Mantenimiento  
Ambiental  
Security  
Safety  
Civil

## APLICACIÓN

- ❖ Seguimiento de avances mineros, medición volumétrica de estéril y producto en tajos y pilas, control de equipos , estándares de pilas, inspección de bermas, control de taludes, fragmentación y efectividad de voladuras, Modelos 2D y 3D,
- ❖ Termografías de equipos y procesos para Inspección y monitoreo, inspección de silos interna y externamente, revisión de techos y antenas, inspección de bandas transportadoras, rutas para evitar daño de cables de alimentación de palas expuestos sobre carbón caliente, identificación de auto combustión en mantos y pilas.
- ❖ Inspección de bandas transportadoras (carbón caliente, rodillos calientes), inspección de tolvas, estructuras, motores, trituradoras, torres de comunicación, subestaciones eléctricas, tendido de líneas
- ❖ Medición y Evaluación ambiental en áreas intervenidas y restauradas, identificación de riesgos, termogramas y fotogramas para evaluación de fauna y flora
- ❖ Inspección de intrusos en áreas restringidas, monitoreo de vías, monitoreo zonas de riesgo operacional o de seguridad física.
- ❖ Atención de emergencias , evaluación de escenarios, soporte sala de crisis, observaciones de seguridad y competencias operativas



LOS DRONES  
EN EL SECTOR  
MINERO

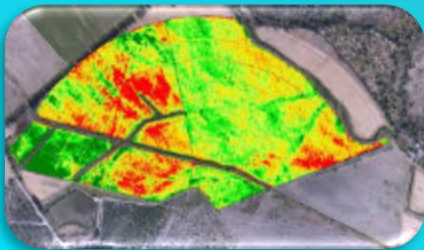




# PROPÓSITOS



Flexibilidad



Precisión



## Propósitos

Mantenimiento

Operaciones

Inspección

Emergencia

Ambiental

Seguimiento

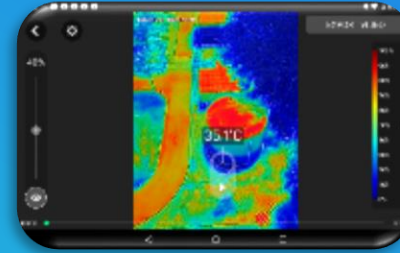
Planeación

Seguridad Ind.

Seguridad Física



Velocidad



Seguridad



LOS DRONES  
EN EL SECTOR  
MINERO



# BENEFICIOS DEL USO DE DRONES



**PRODUCTIVIDAD**

Aumento al 90%

**COSTOS**

Reducción al 25%

Reducción al 25%

**RIESGOS**

Reducción al 50%

**TIEMPO**



LOS DRONES  
EN EL SECTOR  
MINERO







## CÓMO SE OBTIENE BENEFICIO

- ❖ Análisis en tiempo real
- ❖ Alta productividad de inspección
- ❖ Alta precisión de resultados para tomar decisiones
- ❖ Detección de defectos en zonas complejas o retiradas
- ❖ Fácil inspección de componentes grandes
- ❖ Inspección de geometría compleja
- ❖ Control de perdidas de material minado

- ❖ Reducción en costos de inspección
- ❖ Identificación temprana de incendios de carbón
- ❖ Control de inventarios en la cadena productiva
- ❖ Ahorro en costos de mano de obra de cuadrillas
- ❖ Identificación de perdidas de energía por calentamiento o perdida de aislamientos
- ❖ Menor costo asociados a logísticas de Seguridad
- ❖ Programación por misiones específicas

Aumento al 90%



**PRODUCTIVIDAD**

**COSTOS**



Reducción al 25%

Reducción al 25%



**RIESGOS**

**TIEMPO**



Reducción al 50%

- ❖ Menor exposición en actividades de riesgo
- ❖ Reducción de riesgos en seguridad y salud
- ❖ Anticipación de fallas en sitios de difícil acceso
- ❖ Aislamiento de riesgos de proceso
- ❖ Evita cortes y caídas del sistema
- ❖ Estrategia centrada en la prevención
- ❖ AST Análisis de Seguridad de trabajo en cada vuelo , Pilotos y procedimientos certificados

- ❖ Menor tiempo en seguimiento de estándares
- ❖ Mayor agilidad de inspección
- ❖ Reducción tiempos de logística
- ❖ Ahorro tiempos de diagnostico
- ❖ Tiempos de inspección para anticipación de fallas
- ❖ Ahorro por trabajos sobre líneas vivas





## APLICACIÓN EN TAJOS...

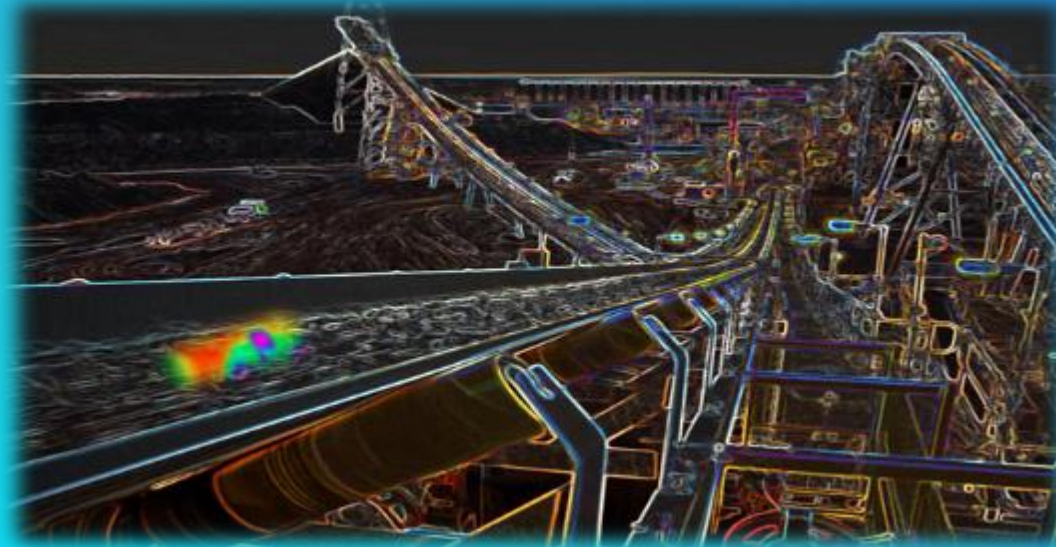
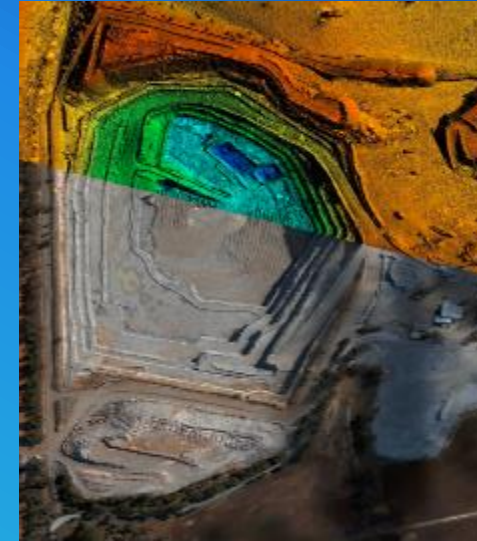


## LOS DRONES EN EL SECTOR MINERO





# INSPECCIÓN DE AREAS OPERATIVAS



LOS DRONES  
EN EL SECTOR  
MINERO





## INSPECCIÓN DE EQUIPOS EN OPERACION



- Cables
- Mangueras
- Estructura
- Puntos calientes



LOS DRONES  
EN EL SECTOR  
MINERO



# TOMA DE DECISIONES



## LOS DRONES EN EL SECTOR MINERO





# MONITOREO DE AVANCES



LOS DRONES  
EN EL SECTOR  
MINERO





# MANEJO DE INVENTARIOS



LOS DRONES  
EN EL SECTOR  
MINERO





# MONITOREO DE VOLADURAS



LOS DRONES  
EN EL SECTOR  
MINERO







# REVISION DE VÍAS Y TALUDES



LOS DRONES  
EN EL SECTOR  
MINERO





# INSPECCIÓN ESTRUCTURAL



LOS DRONES  
EN EL SECTOR  
MINERO





# INSPECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA

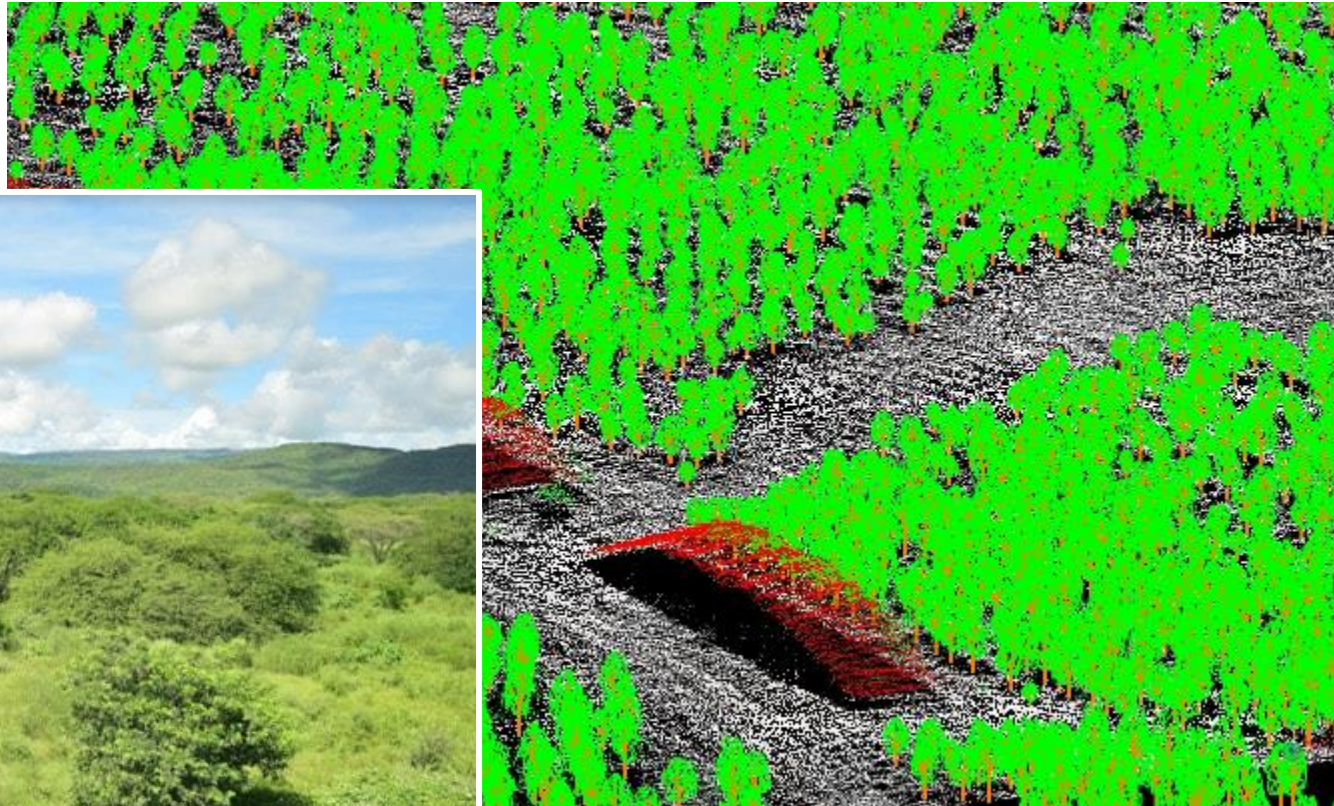


LOS DRONES  
EN EL SECTOR  
MINERO





# MONITOREO DE RESTAURACION Y REHABILITACION



LOS DRONES  
EN EL SECTOR  
MINERO





# METODOLOGIA DE REPORTE CON BASE EN RCM

## Hallazgo

Temperaturas altas en bandas transportadora de carbón,  
Evidencia de auto combustión

## Inspección

Termograma  
Fotografía  
Georeferencia

## Modo de falla

Perdida de función

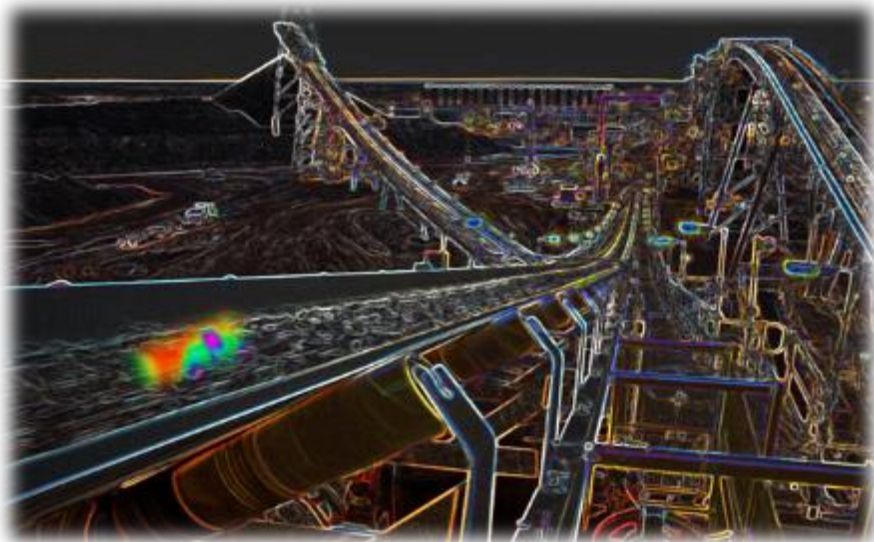
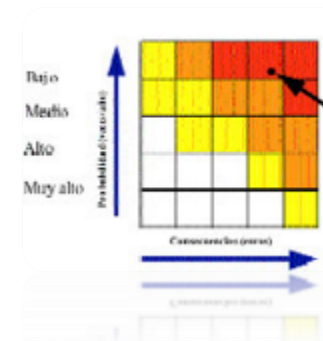
## Causa

Raíz  
Básica  
Inmediata

## Riesgo

Humano  
Técnico  
Ambiental  
Negocio

## Matriz de Materialidad





## ACOMPañAMIENTO DE PLANES DE ACCIÓN



LOS DRONES  
EN EL SECTOR  
MINERO

  
PARTNERS TO GROW  
CONSULTING & SERVICES



### PREGUNTAS EN EL RCM

- ❖ Cual es la función?
- ❖ Cual la especificación?
- ❖ Como falla cada equipo?
- ❖ Cuales es la causa de falla?
- ❖ Que parámetro alerta una falla?
- ❖ Que consecuencias tiene la falla?
- ❖ Como puede evitarse o mitigarse?
- ❖ Que hacer si no se puede prevenir?



... con los ojos en el cielo, se hace visible lo invisible



(57) 315 294 8371  
gambro@p2grow.com  
www.p2grow.com



LOS DRONES  
EN EL SECTOR  
MINERO

