

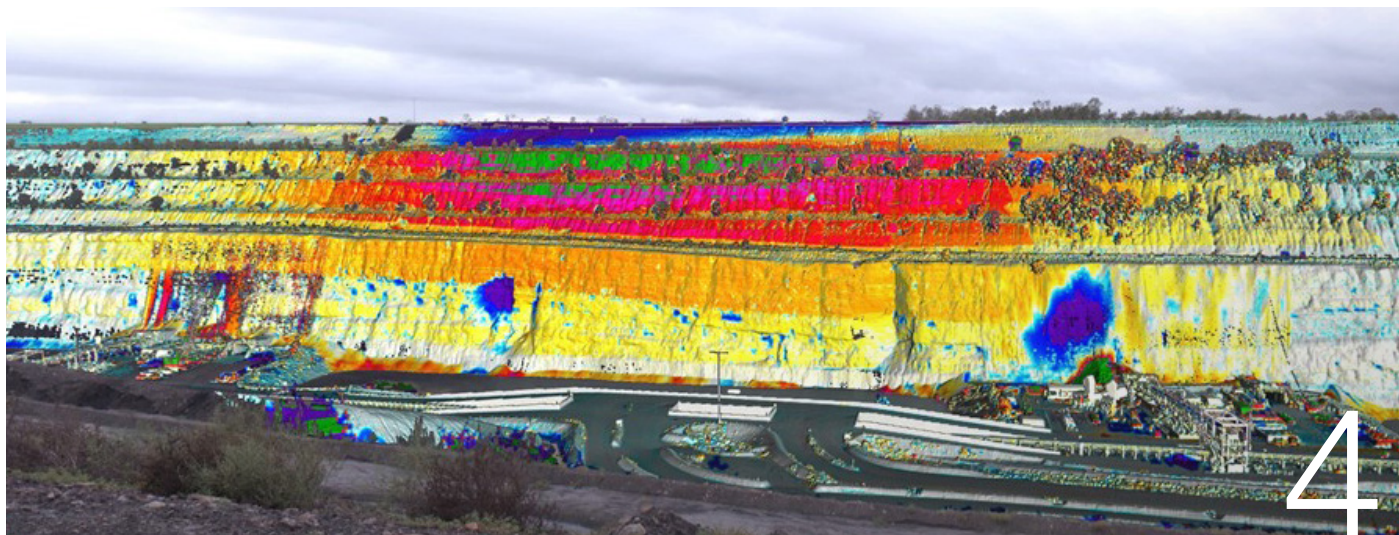
## En esta edición

Estabilidad de pared de taludes  
Innovación colaborativa  
Asociación de la industria  
Control estricto de la programación  
Mejora del flujo de trabajo de perforación y tronadura  
Grade Control Optimiser  
Digitalización en perforación y tronadura  
Colectivos de agentes humanos  
Premios de informática



# Contenido

Maptek Forge / Junio 2019



4

## **Estabilidad de paredes de taludes en minería**

Una mina de carbón en el centro de Queensland utilizó el monitoreo de Maptek Sentry para ayudar a predecir el movimiento de paredes de taludes asociado con subsidencia de longwall

6

## **Digitalización de perforación y tronadura**

La implementación de Maptek BlastLogic en una mina de oro ha mejorado las operaciones diarias y ha proporcionado una mayor inteligencia comercial para la excelencia minera futura

7

## **Optimizador de control de ley**

Maptek ha trabajado con un cliente para desarrollar una herramienta para diseñar polígonos óptimos de control de ley y reducir el tiempo empleado en tareas manuales repetitivas

8

## **Control estricto sobre la programación**

Una estrecha relación entre el conocimiento del yacimiento, los planes y los programas de las minas permite que las operaciones analicen las desviaciones y tomen medidas correctivas oportunas

10

## **Asociación de la industria**

Una asociación con PETRA Data Science permitirá a las empresas mineras utilizar el rendimiento histórico y los metadatos de recursos para la optimización dinámica

11

## **Mejora del flujo de trabajo de perforación y tronadura**

La colaboración entre Maptek y Sasol está mejorando el flujo de trabajo de perforación y tronadura y los resultados a través de la actualización dinámica y una mejor validación de los datos de campo

12

## **Colectivos de agentes humanos**

Las compañías mineras deben aprovechar una nueva relación entre personas y computadoras para sobrevivir en un entorno cada vez más competitivo

13

## **Nuevo rol global clave para comunicar el valor**

Un nuevo rol, Global Product Market Manager, servirá a los clientes y la industria al conectar mejor el valor a través de las soluciones de producto y vida de la mina

14

## **Premios de informática**

A los grandes triunfadores que reciben el Premio Maptek en Ciencias de la Computación también se les brindan oportunidades emocionantes para desarrollar sus carreras profesionales

15

## **Calendario de eventos**

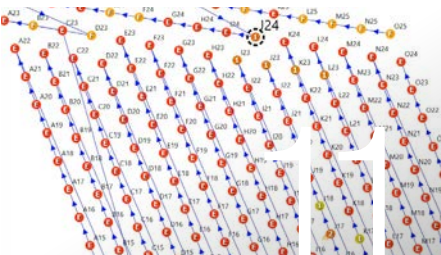
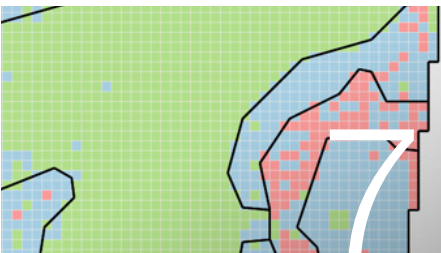
Vea dónde puede conectarse con nosotros para obtener más información sobre nuestras soluciones en conferencias y eventos durante 2019

## Bienvenido a la edición de junio de nuestro boletín de Forge



La programación de la producción presenta algunos de los desafíos más complejos que enfrentan las empresas mineras. Todos tienen una historia que contar acerca de que la planificación a corto plazo no está sincronizada con los objetivos a largo plazo, o las desviaciones de los planes causadas por desajustes en los objetivos entre la planificación y la ejecución.

Por primera vez en la industria, Evolution Epoch permitirá a los planificadores a corto plazo controlar el flujo de materiales, las secuencias de minería, los informes, las reservas y la asignación de equipos de manera que integre la programación en diferentes marcos temporales, desde la planificación estratégica hasta la planificación a corto plazo.



Maptek está encantado de estar a la vanguardia de este enfoque de próxima generación, que presenta una oportunidad clave para que las empresas mineras cambien radicalmente la forma en que evalúan, administran e impulsan la mejora en todas sus operaciones.

Continuamos invirtiendo fuertemente en el desarrollo de tecnologías para ayudarlo a obtener el máximo valor de un yacimiento y continuar liderando el sector global de METS en la entrega de soluciones prácticas y de trabajo. Los ejemplos recientes incluyen las soluciones Maptek de monitoreo de estabilidad y gestión de perforación y tronadura; ahora están demostrando su valor en todo el mundo al respaldar la toma de decisiones operativas para lograr una asignación óptima de equipos, seguridad y recuperación de recursos.

Estos resultados son un testimonio de la dedicación y el talento de nuestra gente, que sigue siendo nuestra mayor fortaleza. Estoy muy orgulloso de trabajar con un equipo global tan excelente.

Esperamos que disfrute de esta edición y agradecemos sus comentarios en [forge@maptek.com](mailto:forge@maptek.com)

**Peter Johnson**  
Director General



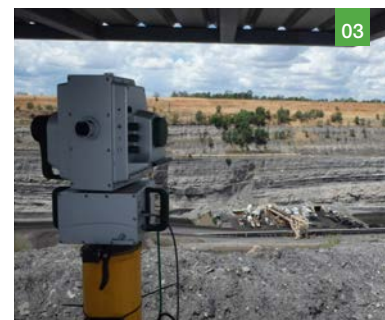
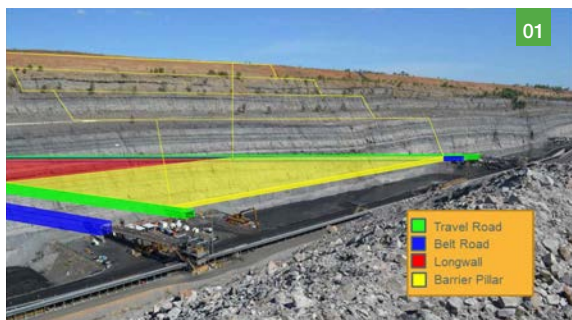
### En la portada

*Las soluciones holísticas que combinan el conocimiento personal, los datos de planificación minera y los feeds de producción en vivo están impulsando el valor a largo plazo para las operaciones mineras*



# Estabilidad de taludes en minería longwall

La mina de carbón Broadmeadow en el centro de Queensland, utilizó el monitoreo de Maptek™ Sentry para ayudar a predecir el movimiento de un talud asociado con subsidencia del longwall.



La mina Broadmeadow de BHP Coal es una de las pocas minas de con método longwall de Australia. Este método hace uso de tiras de minas de cielo abierto abandonadas e impulsa gateroads directamente en el manto en la base del Talud, sin necesidad de entradas principales. El longwall luego se retira hacia el rajo y se recupera justo antes de la pared, dejando un pilar de seguridad.

Broadmeadow ha extraído 11 paneles de longwall por este método, a partir de dos tiras adyacentes de cielo abierto. El movimiento significativo del Talud se relacionó con el efecto de hundimiento cuando los longwall se acercan a su posición final cerca de la pared del rajo. La operación quería comprender el mecanismo que causa el movimiento y, potencialmente, poder predecir la inestabilidad.

La extracción a través de longwall debajo o adyacentes a grandes vacíos, como valles, acantilados o quebradas, se asocia comúnmente con áreas empinadas o con mucha vegetación, donde el acceso al levantamiento es limitado y la interpretación de los datos de movimiento de la superficie es complicada.

El diseño del longwall proporciona un acceso para implementar la tecnología de escaneo por radar y láser. Un talud del rajo sin eliminar y excavado uniformemente crea una configuración perfecta para estudiar el efecto de hundimiento del longwall en una superficie de inmersión pronunciada.

## Antecedentes

El monitoreo del inclinómetro adyacente al panel Broadmeadow Mine LW11 durante el inicio del bloque confirmó que, la dirección del movimiento de corte es hacia el centro del vacío creado por el panel de longwall.

Los datos de las estacas de reconocimiento indicaron un movimiento horizontal típico, con puntos dibujados hacia el goaf (roca colapsada sobre el vacío) a medida que el longwall se acerca y luego se mueve en la dirección opuesta a medida que el longwall pasa por debajo y la superficie se asienta.

Esta comprensión tradicional llevó a los diseñadores de pilares a creer que el hundimiento del longwall tiraría del Talud hacia el goaf y en una posición aún más estable.

Sin embargo, en Broadmeadow, el movimiento observado del Talud y la deformación del terreno asociada no se ajustaron a los perfiles típicos de hundimiento del longwall ni al movimiento del talud. Los valores superaron con creces los límites de estabilidad utilizados en las minas de corte abierto adyacentes, lo que indica el inicio de la falla.

Este movimiento hacia afuera, sin afectar la estabilidad global del Talud, desestabilizó las áreas locales alrededor de los defectos existentes y las estructuras geológicas.

## Monitoreo

El sistema Maptek™ Sentry se probó junto con un sistema de radar en LW10 y se utilizó exclusivamente para LW11. Ambos sistemas permitieron un monitoreo submilimétrico casi continuo, en tiempo real, de una pared de 100 m de alto por 500 m de ancho.

El sistema láser de Maptek puede escanear toda la pared del talud en seis minutos, dependiendo del tamaño del bloque que se va a monitorear.

Una ventaja de la tecnología láser es que está referenciada espacialmente, lo que permite el monitoreo itinerante. El escáner se puede cambiar a una nueva ubicación y mantener una correlación en los datos antes y después de moverlos.

Las técnicas de láser y radar permitieron la visualización gráfica en tiempo real del desplazamiento total y la velocidad de movimiento de la pared. El software de soporte proporcionó activadores o advertencias en tiempo real de la creciente velocidad de movimiento, y se pudieron crear videos de desplazamiento en el tiempo.

Se generó información precisa y de alta calidad, y se midió un desplazamiento del Talud a gran escala de hasta 1000 mm desde 300 m.

## Predecir la inestabilidad

En Broadmeadow, una magnitud y velocidad de movimiento sin precedentes fueron causadas por el efecto del longwall (1000 mm en total, con una velocidad de hasta 1,5 mm / h durante +6 semanas), y la velocidad se controló mediante la retirada del longwall en lugar de la falla del suelo.

La interpretación de los datos requiere el juicio de un ingeniero geotécnico para equilibrar el aumento de la velocidad de movimiento con el aumento de la tasa de retroceso del longwall. La capacidad de monitorear y colorear todo el Talud permitió la identificación de áreas de movimiento anómalas localizadas para activar medidas de protección adicionales.

## Medidas de protección

La extracción de mineral a través del sistema longwall aumenta el riesgo de inundación de la mina debido a la baja elevación y la amplia área de captación. Se construyen grandes diques para proteger el rajo abierto de las inundaciones de los ríos adyacentes. Los sumideros contruados contra el talud entre los portales de la compuerta y el portón trasero controlan la lluvia y los peligros de las rocas en la cuenca del pozo. Los sumideros protegen el área de trabajo de los peligros de caída de rocas entre la puerta principal y la puerta trasera, pero las áreas del portal permanecen expuestas.

El acceso del personal y los materiales a través de las entradas del portal requiere más estabilización en esta parte del muro. El Talud se rehabilita con pernos de anclajes y se cubre con una malla de desprendimiento de rocas. Se instalaron portales de concreto reforzados a 15 m del Talud para permitir el acceso cubierto. Una zona de exclusión de 10 m se aplica adyacente a los portales, y un haz de roca de 2 m de altura crea un desagüe para los desprendimientos

de rocas locales. Esto es estándar para todos los accesos a los portales de trincheras y es independiente de los resultados del estudio.

## Consideraciones de diseño

El movimiento hacia adelante del Talud se asume que es causado principalmente producto de la subsidencia; Cuando los estratos se encuentran detrás del longwall, se produce un empuje masivo hacia adelante. Esto normalmente se limita a cientos de metros de tierra sólida, pero cuando está adyacente a un vacío de corte abierto o un valle, el longwall empuja el suelo empedrado hacia adelante como una baraja de cartas apiladas. El movimiento máximo es cerca de la superficie y disminuye hacia abajo debido al apalancamiento y la resistencia de fricción del peso de la sobrecarga y la proximidad al canal de hundimiento.

Los ingenieros de planificación subterránea buscan optimizar los anchos de los pilares de la barrera, pero los métodos de diseño tradicionales pueden no tener en cuenta la alta estabilidad del muro. Si bien la estabilidad global del talud (pared del rajo) se mantuvo en Broadmeadow, las fallas localizadas que se movilizan a lo largo de las uniones o las fallas se pueden desencadenar alrededor de estructuras geológicas preexistentes, adherencias o agrietamiento por tronadura.

Se sugieren varios controles si la minería se encuentra a 300mts de un pozo a cielo abierto:

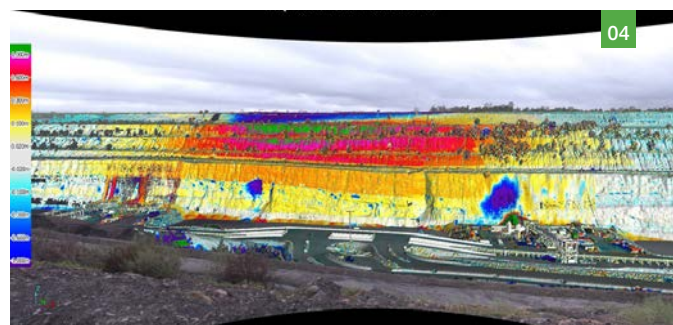
- > Escanee y mapee los Taludes (pared del rajo) antes de planificar las ubicaciones de los portales y de las paradas de los longwall para identificar todas las estructuras potenciales que podrían verse afectadas y establecer controles específicos.

01 Punch longwall layout muestra highwall y low wall, con acceso de gateroad en la base de highwall

02 Vista de un pozo de Broadmeadow

03 Escáner láser Maptek 8820 utilizado con el sistema de monitoreo Sentry a principios de 2017

04 LW11 highwall movimiento total como un compuesto de escaneos tomados cada 13 minutos durante tres meses



- > Deje espacio en los bancos de captura (bermas de seguridad) y en las plataformas de portal para un agrupamiento adecuado contra las base del talud para manejar las fallas de la pendiente del pit.
- > La ubicación de la infraestructura en bancos y plataformas de Talud (Pared) debe permitir el movimiento potencial del terreno, con entradas de portal de concreto ubicadas más lejos de la pared.
- > Servicios de acceso y acceso restringido a bermas de seguridad.
- > Los drenajes deben ser accesibles y limpiarse regularmente para mantener la capacidad.

El diseño de la pared de perforación del longwall y la tecnología de monitoreo de estabilidad de talud de cielo abierto brindan un escenario casi perfecto para monitorear el efecto del movimiento del Talud (pared del rajo) debido a un longwall que se aproxima, donde la subsidencia empujará el terreno hacia adelante cuando esté adyacente a un vacío.

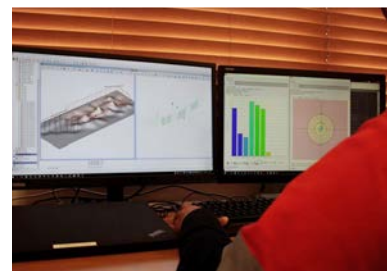
Los tamaños de los pilares de la barrera en los muros de perforación se pueden minimizar con una comprensión del mecanismo, diseño apropiado y controles deliberados. Los controles adicionales pueden ser muy efectivos para trabajar cerca de una pared de rajo vacío.

Agradecimientos a BHP Coal roadmeadow Mine

Extracto de papel editado por Matt Martin, Dan Payne, Bob Coutts y Dan Lynch Presentado en el ICGCM 2018

# Digitalización de perforación y tronadura

Barrick Pueblo Viejo ha mejorado las operaciones diarias y ha proporcionado mayor inteligencia comercial para la futura minería de excelencia mediante la implementación de Maptek™ BlastLogic™.



La innovación a través de la digitalización y la tecnología es un foco clave para Barrick. Esto es muy evidente en su operación Pueblo Viejo, una mina de oro a cielo abierto en la República Dominicana, particularmente en el departamento de perforación y tronadura.

La solución de diseño y reconciliación de tronadura Maptek™, que incluye BlastLogic™ y Vulcan™ Drilling Designer, le ha dado a Pueblo Viejo una plataforma única para administrar sus procesos de perforación y tronadura desde el diseño hasta la medición del rendimiento. El seguimiento integrado de vibración, fragmentación, rendimiento, costo e inventario de cada explosión facilita la mejora continua de tronadura a tronadura, e informa la planificación futura.

'La digitalización es clave para la mejora continua. La automatización de la generación de datos permite la innovación en torno a los procesos operativos que optimizan el negocio', dijo Alejandro Rosario, Ingeniero Senior de Perforación y Tronadura en Barrick Pueblo Viejo.

Los beneficios directos incluyen una mayor precisión de perforación, un análisis eficiente, una mejor gestión de datos en línea, ahorros de costos para explosivos y un proceso de mejora más rápido y sencillo.

'A medida que los resultados de cada tronadura se retroalimentan automáticamente, pasamos menos tiempo descubriendo qué necesitamos cambiar en nuestros diseños. Esto nos permite aplicar mejoras en tiempo real', dijo Rosario.

Antes de la implementación de BlastLogic, los datos de tronaduras existían en múltiples directorios de almacenamiento. Toda la maquinaria recolectó y compiló la información de perforación, pero una gran cantidad de datos de tronaduras

se registraron a mano y se mantuvieron separados de los datos de perforación. El acceso a los datos dispares fue difícil y el análisis de los datos llevó mucho tiempo.

La base de datos BlastLogic ahora contiene todos los datos de perforación y tronadura relacionados, lo que permite un análisis más rápido, más sencillo y más efectivo.

Es importante destacar que la digitalización permite realizar evaluaciones comparativas para poder medir el efecto de los cambios. Por ejemplo, con todos los datos de perforación integrados en los resultados de tronadura, las mejoras en la colocación precisa de la carga se realizan fácilmente, lo que proporciona una mejor fragmentación. La tronadura se puede realizar con secuencias más inteligentes y seguras.

El feedback en tiempo real de un fallo de encendido del detonador electrónico (TQ), permite la identificación inmediata de problemas y evita resultados inesperados. La precisión es fundamental para la seguridad en el manejo de explosivos.

La administración de tareas y recursos también se ha mejorado, el tiempo de análisis de datos se ha reducido y la inteligencia empresarial se puede aplicar para reducir los costos y el tiempo empleado. Esto se ha logrado al cambiar sustancialmente la cantidad de tiempo de ingeniería desde la entrada de datos, el formato, los informes y las reuniones hasta la planificación, el cumplimiento y la mejora.

El acceso a datos digitales de perforación y tronadura permite una comunicación más fácil de información precisa entre departamentos. La integración de datos ha proporcionado:

- > Control detallado de los KPI de perforación y tronadura (diario, semanal, mensual, etc.), con parámetros como el total de metros perforados, re-perforación, sobre perforación, tasa de penetración, factor de carga, fragmentación, uso total de explosivos, tonelaje removido.
- > La capacidad de auditar a los contratistas y el proceso general de tronaduras.
- > Sincronización de tareas de perforación y tronadura en una sola plataforma, con diseño de patrón, plan de carga, diseño de amarre, perforación, QA/QC, observaciones, fragmentación y control de vibración.
- > Transparencia de datos y procesos, incluido el acceso en línea para los gerentes y una mayor capacidad para verificar los indicadores.
- > Correlación de datos en 3D para análisis simples y paneles de resumen para rastrear oportunidades técnicas, económicas y operativas de perforación y tronadura. Por ejemplo, la profundidad de perforación y la precisión del collar, las perforaciones, la sub-perforación y sobre-perforación, y los costos asociados.

Alejandro Rosario concluyó: 'En última instancia, elegimos BlastLogic por más que solo las capacidades del software. Junto con la tecnología, tenemos acceso a un equipo de soporte fenomenal que nos ayuda a personalizar la plataforma específicamente para nuestras operaciones. Estamos pagando por más que una solución fija, una que puede crecer con nuestras necesidades y está respaldada por un excelente servicio al cliente'.

*Agradecimientos a: Alejandro Rosario  
Ingeniero Senior de Perforación y Explosión  
Mina Barrick Pueblo Viejo*



# Grade control optimiser

Maptek™ ha estado trabajando con un cliente, con el fin de desarrollar una herramienta que reduzca el tiempo de trabajo en las tareas manuales y repetitivas.

Los testeos tempranos de Maptek™ Vulcan™ Grade Control Optimiser (GCO) para el diseño óptimo de polígonos de control de ley, han logrado incrementar el valor económico en hasta un 12%.

Sin embargo, el verdadero valor de adoptar esta innovación aún no se ha realizado plenamente, ya que los ingenieros se libran de la tarea repetitiva de representar manualmente los polígonos de control de ley para dedicar más tiempo al análisis.

GCO define automáticamente los polígonos de control de ley que optimizan la clasificación del material y minimizan la dilución.

---

La optimización puede guiarse por el valor económico o las variables de clasificación para así mejorar el proceso de control de ley y maximizar su valor.

---

Maptek ha estado trabajando con un cliente en Norteamérica para desarrollar la herramienta en minas a cielo abierto. Los polígonos de control de ley varían en tamaño desde 10,000 hasta 200,000 toneladas.

Los sitios han realizado varias comparaciones lado a lado, en donde se han trabajado manualmente los polígonos y, a continuación, se utilizó GCO, antes de que los resultados se comparen en términos de valor.

Se obtuvieron mejoras rápidas en el orden del 1 al 12%.

El proceso manual de dibujar polígonos y designar qué materiales se dirigen a qué proceso, por ejemplo, molino o botadero, es un trabajo tedioso para los ingenieros de producción.

Este proceso puede ser poco realista y puede llevar mucho tiempo esperar que una persona cree miles de polígonos diferentes para la optimización.

GCO genera rápidamente múltiples opciones para optimizar el valor y se ha encontrado que crea opciones de mayor valor. Potencialmente hecho para crear o destruir "islas", que los ingenieros no pensaron o no tuvieron tiempo de crear.

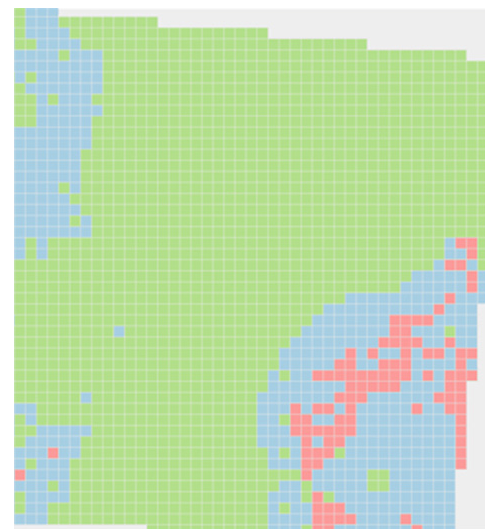
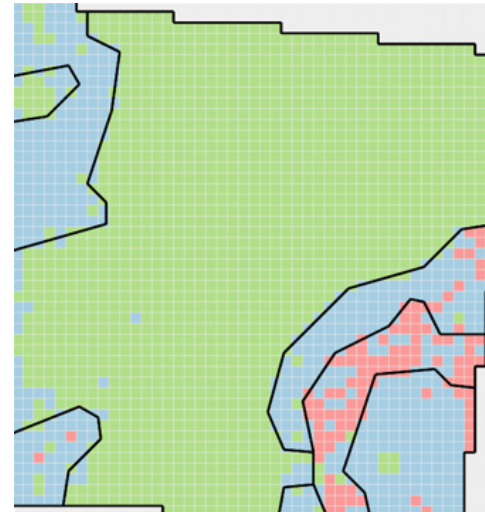
La naturaleza programable de la herramienta permite que las operaciones realicen tareas como la evaluación de los últimos seis meses de polígonos durante la noche para que al día siguiente un ingeniero pueda generar una hoja de cálculo para el análisis.

Esta innovación representa un cambio importante en el flujo de trabajo tradicional, desde realizar una tarea manualmente hasta hacerlo con el clic de un botón.

El mejor uso de GCO es cuando un geólogo o ingeniero de minas trabaja en conjunto con la herramienta.

Después de ejecutar el optimizador, el ingeniero analiza los polígonos, se da cuenta de que hay otras restricciones o aspectos que deben considerarse y adapta manualmente el resultado.

Grade Control Optimiser reduce el tiempo dedicado a los aspectos repetitivos del control de ley y permite a los expertos dedicar más tiempo a aplicar su experiencia y entregar los mejores resultados posibles.



*Grade Control Optimiser convierte una solución basada en bloques en polígonos reales explotables*

# Control estricto de la programación

Una relación estrecha entre el conocimiento del yacimiento, los planes y la programación de las minas permite que las operaciones analicen las desviaciones y tomen medidas correctivas en el momento adecuado.

Los ingenieros de planificación que entienden que la planificación estratégica y táctica tienen objetivos diferentes y requieren entornos diferentes, podrán aplicar la solución de programación de Maptek para obtener el mejor valor de la extracción de sus depósitos.

## Reto de la industria

Durante mucho tiempo, el punto débil ha sido la conexión entre el conocimiento del yacimiento y las actividades, procesos realizados para obtener los beneficios económicos posibles a través de la explotación de ese yacimiento. Todos reconocemos estos escenarios:

- > Ingenieros de planificación que trabajan con soluciones de programación tienen una visión aislada del éxito general de una operación minera.
- > Los programas de las minas que apuntan a resultados que pueden verse bien en un contexto, pero no tienen relación con el éxito económico a largo plazo de una mina.
- > Parámetros mineros y modelos de valor económico que se basan en gran medida en suposiciones y tienen poca o ninguna influencia en el rendimiento real en la mina o planta de procesamiento.
- > Optimización de factores que no tienen sentido para el éxito general de la mina.

Muchas soluciones que afirman proporcionar capacidades de planificación y programación a nivel empresarial simplemente no lo hacen. Un diagrama de Gantt no es una solución de planificación y programación de minas, es una herramienta para ayudar a secuenciar y planificar tareas.

La planificación de la mina sin hacer referencia al modelo geológico no puede garantizar que el valor económico de una operación pueda maximizarse a largo plazo. El hecho de dejar de lado el valor es ignorar los procesos de conminución o beneficio que pueden estar fuertemente influenciados por decisiones mineras o factores geológicos.

## Solución Maptek

Con el lanzamiento de Evolution 6, Maptek™ ofrecerá el conjunto más completo y avanzado de herramientas de optimización y programación de minas hasta la fecha.

---

Esto cambiará radicalmente la manera en que las empresas mineras pueden evaluar, gestionar y promover mejoras en todas sus operaciones.

---

Este cambio de paradigma es posible gracias a una importante investigación, desarrollo e inversión en tecnología durante muchos años.

El control de intervalos cortos y las decisiones de planificación a corto plazo deben tomarse rápidamente y con conocimiento del impacto que los cambios pueden tener en el futuro de la mina. Esto puede significar el próximo turno, el próximo mes o dentro de cinco años.

Puede parecer poco probable en el momento en que las decisiones del plan a corto plazo puedan afectar el rendimiento a largo plazo de una mina. Sin embargo, muchos ejemplos reales de la esterilización de recursos, el riesgo geotécnico, el uso ineficiente de la energía o el bajo rendimiento de la planta de procesamiento han sido causados como resultado de decisiones de planificación a corto plazo. Es la encarnación del efecto mariposa en la minería.

## Presentado Epoch

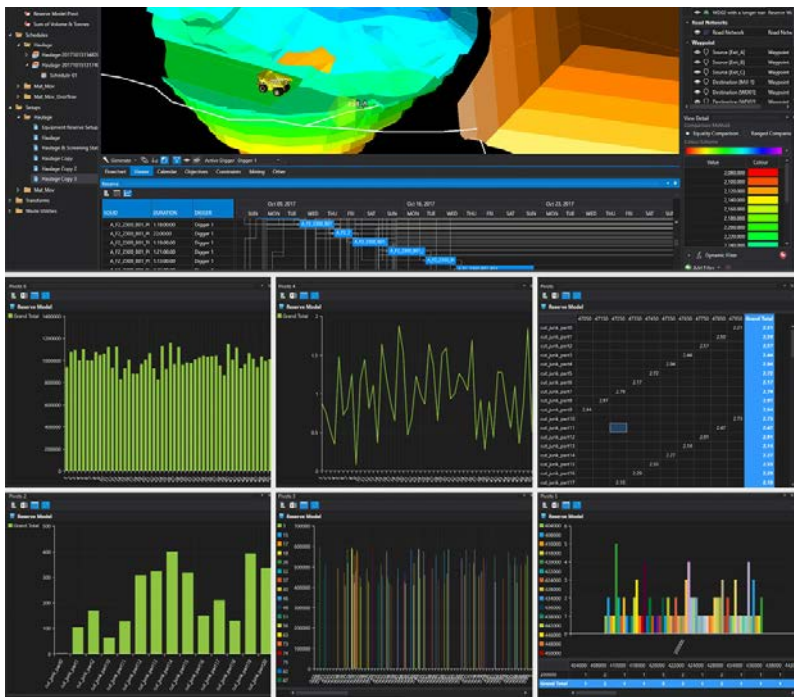
En el corto plazo y las etapas de ejecución, se requiere un nuevo nivel de detalle, flexibilidad y visibilidad para gestionar los programas diarios y de turnos. Esto es manejado por Evolution Epoch, disponible junto con la nueva funcionalidad en Origin y Strategy como parte de Evolution 6.

Usando los planificadores a corto plazo de Epoch podrá:

- > Secuenciar y programar equipos individuales, tareas, cuadrillas y ubicaciones.
- > Aplicar reglas y conjuntos de tareas y precedentes.
- > Hacer frente a la variabilidad e incertidumbre en algunas situaciones mineras y la necesidad de evitar la ambigüedad.
- > Asegúrese de que todos los ingenieros y equipos de producción sepan qué se planifica, qué decisiones se han tomado y el impacto en el resto de la mina.

Un gráfico interactivo de Gantt vinculado a una vista gráfica en 3D de la mina muestra el equipo, la tarea y la ubicación de todos los recursos de la mina. Los planificadores a corto plazo y los gerentes de producción pueden visualizar lo que está planificado y pueden controlar el programa.





## Dashboards en vivo

Evolution Epoch se integra tanto con la organización como con el plan de la mina, y puede compartirse dentro de la mina y mostrarse en paneles dinámicos.

Los paneles de control están en todas las oficinas de producción. La diferencia es que el programa a corto plazo determinado en Evolution Epoch se basa en alcanzar el valor máximo a largo plazo para la mina y el yacimiento.

Epoch incorpora todos los beneficios típicos de las herramientas de administración de programas, como la secuenciación de tareas, la configuración de reglas de minería, los modelos de recursos y equipos con la integración de una vista gráfica de la mina, y también apunta a los objetivos a largo plazo de la mina.

Los planificadores ahora pueden evaluar el plan a corto plazo de forma selectiva, rápida y fácilmente para cumplir mejor con sus objetivos utilizando los recursos y equipos disponibles en el día y reaccionar a los cambios a mitad de turno.

Esto agrega valor al mantener la conexión con el plan de negocios a largo plazo para el yacimiento a través de la geología y el plan de mina optimizado.

A medida que los planes a mediano plazo se actualizan, optimizan y ajustan, la nueva planificación a corto plazo se alinea y apunta a lograr estos nuevos planes. Todos están trabajando con los mismos datos como una solución de planificación integrada.

## Apoyo a las decisiones

Maptek está desarrollando una funcionalidad para permitir la programación simultánea a largo plazo y el control de intervalos cortos. Los planificadores a corto plazo podrán evaluar de inmediato el impacto de las decisiones a corto plazo en el rendimiento minero a más largo plazo, operando en un entorno de apoyo a las decisiones que nunca antes había sido posible.

La conexión de Evolution Epoch a los sistemas de control y gestión de producción en vivo dentro de una mina permitirá la comparación en tiempo real del plan en el entorno gráfico y de Gantt.

Esto también permitirá que el algoritmo genético de optimización de minas de Evolution lleve a cabo una evaluación reactiva del impacto de los retrasos o desviaciones de los planes, respaldando las decisiones de la sala de control que están conectadas y respetan la optimización de valor a largo plazo.

## Cambio de paradigma

Las formas tradicionales de programación son ahora irrelevantes y obsoletas.

Cerrar el ciclo entre la programación y la ejecución a corto plazo, al tiempo que brinda retroalimentación en tiempo real a los supervisores de planificación y producción con respecto a las desviaciones y el progreso real es una oportunidad importante para la industria.

Maptek entiende las presiones inherentes a la programación de la producción y ha creado una solución de programación de la vida útil de la mina que funciona en los niveles más finos de planificación a corto plazo y optimiza en todos los horizontes temporales para maximizar el valor personal. Esto se hace de forma rápida y ordenada a través de una interfaz de usuario eficiente.

En colaboración con PETRA Data Science y la aplicación de sus modelos gemelos digitales MAXTA, esta solución puede extenderse para incluir etapas de procesamiento y recuperación / rendimiento del producto, permitiendo por primera vez que toda la cadena de valor minera se modele y administre adecuadamente.

# Maptek se asocia con PETRA Data Science

Las empresas mineras podrán, por primera vez, utilizar todo el rendimiento histórico y los metadatos de recursos para la optimización dinámica.

Maptek™ y PETRA Data Science han establecido una asociación que permitirá la optimización y simulación de la cadena de valor sin interrupciones, desde los modelos de recursos hasta el metal producido.

Las compañías mineras de todo el mundo implementan con éxito el conjunto de algoritmos independientes de plataforma y altamente escalables de PETRA. Estos algoritmos de predicción evitan el tiempo de inactividad no planificado y permiten la optimización del proceso al predecir las variables del proceso en tiempo real.

---

Los gemelos digitales para la optimización de la cadena de valor ingieren millones de toneladas de datos de mineral para predecir y simular el rendimiento de la planta utilizando el machine learning.

---

Las aplicaciones incluyen simulación de perforación y tronadura, predicción geometalúrgica, simulación de control de procesos y optimización. Los modelos de machine learning se implementan fácilmente en la cadena de valor desde la planificación de la mina hasta el control avanzado de procesos.

La Directora General de PETRA, Penny Stewart continuará impulsando el crecimiento y el desarrollo de las soluciones de PETRA, con el Director General de Maptek, Peter Johnson nombrado para el Consejo Asesor de PETRA.

"Veo a Maptek como la única compañía para obtener datos espaciales en minería. "Ya sea que esté viendo sus entornos virtuales en 3D para el modelamiento geológico y la optimización de minas, o los escáneres láser de largo alcance para el mapeo y monitoreo en 3D, cada aspecto está hecho a la medida para la minería", dijo Stewart.

"Cualquier verdadero gemelo digital en la minería debe considerar la geología. Nuestra asociación con Maptek proporciona a PETRA un fácil acceso a los datos geológicos en sentido ascendente para la optimización de la cadena de valor, y permite que Maptek extienda la optimización de la programación hacia la mina aguas abajo".

"Por primera vez, los mineros podrán adelantar la programación de la mina en la planta de procesamiento".

Las ofertas de tecnología integrada de PETRA y Maptek cubren soluciones desde el modelamiento geológico hasta optimización y simulación de plantas y procesos. La combinación de una amplia experiencia en el dominio de toda la cadena de valor ofrece a la industria una alternativa útil a la práctica común de la optimización en silos.

La optimización de la programación de la mina de Maptek Evolution se vinculará dinámicamente con los últimos modelos de rendimiento gemelos digitales de PETRA, incluidos el metal producido, la ley, la calidad, la recuperación y el rendimiento.

La programación dinámica de minas se hace posible al reunir los motores de optimización de Maptek y los algoritmos de simulación y predicción de PETRA.

La optimización del diseño de tronadura de Maptek BlastLogic se beneficiará de los enlaces dinámicos a los modelos gemelos digitales PETRA para la carga, trituración y molienda. Y la simulación de diseño de doble tronadura digital de PETRA MAXTA se beneficiará de la conexión a los datos históricos de diseño de perforación y tronadura de BlastLogic.

Johnson dijo que la meta de Maptek de permitir que los clientes obtengan un mayor valor de los datos de mina disponibles requiere la consideración de un contexto más allá del modelo de alguien y el plan de mina.

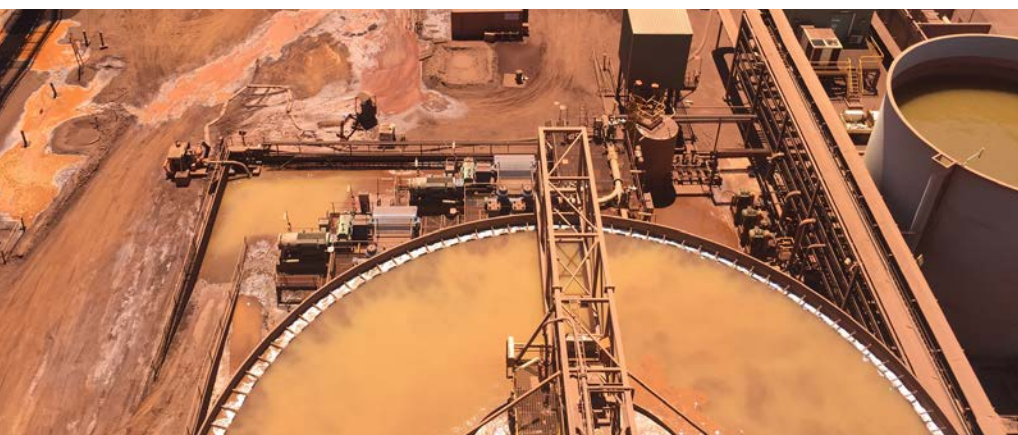
"Necesitamos empoderar a nuestros clientes para que relacionen el rendimiento y las características de los procesos y equipos que se encuentran muy por debajo de las suposiciones geológicas o de planificación y que comprendan mejor las relaciones".

"PETRA tiene una capacidad probada para crear algoritmos de predicción y optimización para los mineros a través de la aplicación innovadora de su experiencia en ciencia de datos y experiencia en el mundo real", agregó Johnson.

Stewart reconoció la reputación de Maptek de mantener una inversión sustancial en software y hardware para datos espaciales.

"Me siento honrado de que Maptek haya elegido asociarse con PETRA, y todo el equipo de PETRA está emocionado por lo que esta asociación logrará para la industria minera".

La inversión y la asociación continua construirán la mejora comercial en el ciclo minero al aprovechar la tecnología de ambas compañías.





# Mejora del flujo de trabajo de perforación y tronadura

La colaboración entre Maptek™ y Sasol está mejorando el flujo de trabajo de perforación y tronadura y los resultados a través de una mejor validación de los datos del terreno.

Maptek™ África ha integrado el sistema de control de camiones de explosivos a granel IBIS de Sasol con el sistema de perforación y tronadura Maptek BlastLogic™. Sasol es una empresa integrada de energía y productos químicos con sede en Sandton, Sudáfrica. Los productos de explosivos comerciales de Sasol y los servicios a cielo abierto son empleados por las principales empresas mineras del sur de África.

La integración ha permitido que la Tablet BlastLogic, que actualiza dinámicamente los planes de perforación y tronadura en el campo, se comunique directamente con IBIS para controlar la carga de explosivos.

El plan de carga de la Tablet BlastLogic se envía a la unidad inteligente de manufactura móvil (MMU) controlada por IBIS, que especifica la cantidad exacta de explosivo que se debe bombear a cada pozo en el plan de perforación y tronadura en tiempo real en terreno.

En un entorno donde un deslizamiento puede invertir tiempo, ser costoso y potencialmente peligroso, esta integración elimina la necesidad de ingreso manual de datos: ahorra tiempo, preserva la integridad de los datos y aumenta la seguridad.

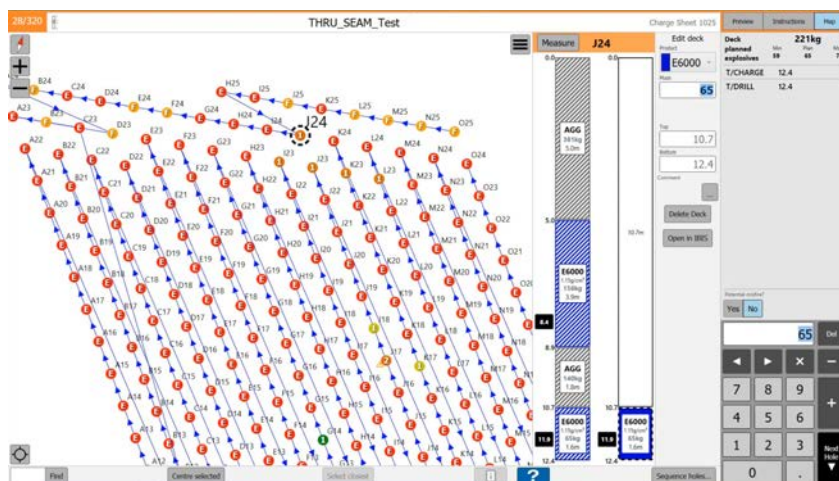
Los trabajos de los operadores se hacen más fáciles al eliminar la necesidad de ingresar datos manualmente, pero aún pueden usar su criterio para anular la cifra automatizada basada en los cambios del ambiente.

Si hay una variación en la cantidad de explosivo, esta información se actualiza automáticamente en BlastLogic.

---

Los operadores están más seguros y tienen más tiempo para bombear explosivos y analizar lo que está sucediendo.

---



El proceso auditable y rastreado proporciona un flujo de trabajo simplificado y la información se ingresa y se genera sobre la marcha.

La incorporación de la información de la MMU inteligente es líder en la industria y consolida el rol de BlastLogic como una fuente única de verdad para la gestión de perforaciones y tronaduras.

BlastLogic permite que todo el proceso de perforación y tronadura se recopile en un solo lugar para que la información se pueda analizar y se puedan identificar oportunidades de mejora.

Los desarrolladores de Maptek y Sasol trabajaron juntos para desarrollar un formato de intercambio de datos y progresaron a través de pruebas colaborativas para garantizar una solución robusta.

Las pruebas controladas se completaron con éxito y la solución integrada estará disponible para los primeros clientes en junio de 2019.

Maptek continuará explorando una mayor integración y colaboración con socios como Sasol.

## ¿Por qué usar BlastLogic?

BlastLogic es un sistema flexible de perforación y tronadura diseñado para trabajar en el exigente entorno de producción. El acceso a los datos es inmediato y universal para todos los usuarios, simplificando y acelerando las tareas rutinarias.

- > Uso compartido de datos: captura, analiza y comparte datos en etapas críticas en el proceso de perforación y tronadura al instante
- > Seguridad: mayor control de sobrepresión, vibración y explosión de aire
- > Reduzca los costos: optimice y rastree el uso de explosivos, logre un tamaño de material óptimo para un procesamiento eficiente
- > Aumente la productividad: logre una ganancia de producción superior al 9% para palas, reduzca la pérdida de productos en hasta un 20%
- > Mejora continua: catalogar las explosiones y tendencias a lo largo del tiempo, además de correlacionar datos
- > Soporte técnico local: sondeo de minas con experiencia y profesionales geotécnicos.

# Colectivos de agentes humanos

Las compañías mineras deben aprovechar una nueva relación entre personas y computadores. El líder de la innovación estratégica de Maptek™, Chris Green, analiza los beneficios.



La gerencia es consciente de que las personas en todas las organizaciones están buscando enérgicamente nuevas técnicas y tecnologías dentro de sus dominios específicos de experiencia. Pero, ¿se suma a una estrategia que continuará contribuyendo a un entorno donde los ahorros son cada vez más difíciles de alcanzar y donde la calidad y la productividad están siempre bajo presión para mejorar?

Los líderes mineros innovadores buscan cada vez más las tecnologías avanzadas relacionadas con la inteligencia artificial (IA) para obtener respuestas. De hecho, el campo de la inteligencia artificial y el machine learning está comenzando a reconfigurar el sector minero, en la planificación y las operaciones. Maptek™ se ha convertido en un líder establecido en esta área.

No se trata solo de adoptar las últimas tecnologías. El verdadero éxito viene al desarrollar una cultura organizacional que intercala personas y computadores en formas profundamente nuevas.

Nicholas Jennings, un científico informático líder, ha sido clave para el desarrollo de la ciencia de Colectivos de Agentes Humanos (CAH) en el que los humanos y los agentes de software colaboran de manera transparente. Dice que hasta la fecha, el enfoque ha estado en sistemas donde todos los agentes son software o hardware.

"El control centralizado ya no es posible. El volumen, la variedad y el ritmo de la información y los servicios se han vuelto demasiado grandes". - Nicholas Jennings

Jennings ve que "es necesario y beneficioso involucrar a los seres humanos, trabajando como recolectores de información activos y procesadores de información, en armonía con agentes de software autónomos".

Esto tiene implicaciones para las empresas mineras, que cuentan con una amplia gama de recursos, incluidos miles de trabajadores. Las operaciones necesitan administración, pero, paradójicamente, la administración también necesita la capacidad de ejecutarse de manera autónoma. A través de CAH, las minas pueden descubrir el comportamiento emergente por sí mismos, el comportamiento de un sistema que no depende de sus partes individuales sino de sus relaciones.

La optimización en tiempo real de la mina con control de leyes, programación a corto plazo y gestión de necesidades de reconciliación para analizar datos y reaccionar contra patrones destructivos y procedimientos establecidos, y potencialmente crear formas emergentes positivas para resolver problemas y desarrollar nuevas técnicas.

---

Las técnicas lineales para el análisis de datos a la fecha deben ser reemplazadas por agentes con enfoques no lineales para la resolución de problemas, utilizando técnicas avanzadas de deep learning.

---

Un ejemplo de aprendizaje mejorado humano-computador es el twinning digital. Un modelo virtual se alimenta de datos en tiempo real desde el campo; los escenarios pueden probarse rápidamente, y las operaciones y la producción pueden optimizarse. Las pruebas de evaluación previa de personas y activos en un sistema de réplica conducen a mejores resultados.

Para las compañías mineras, CAH puede revelar tres oportunidades escondidas a simple vista. Primero, una historia en crecimiento que le permita a una mina aprender sobre sí misma. En segundo lugar, los agentes inteligentes rastrean todos los datos históricos operacionales

y almacenados en vivo en busca de variaciones y oportunidades. En tercer lugar, la negociación colaborativa entre agentes y personas.

Los CAH prometen a las empresas mineras, grandes y pequeñas, mejoras en los rendimientos, la velocidad y la eficiencia. ¿Qué se necesitaría para tener un gran impacto? Maptek sostiene que los diversos elementos de CAH requieren de:

- > Comprender cómo proporcionar una autonomía flexible que permita a los agentes a veces tomar acciones autónomas sin hacer referencia a las personas, mientras que otras veces se guían por una participación humana más cercana.
- > Descubrir cómo los grupos de agentes y humanos pueden exhibir equipos ágiles y unirse para lograr objetivos conjuntos, disolviéndose una vez que la acción cooperativa ha tenido éxito.
- > Elaborar los principios de la ingeniería de incentivos en los que se diseñan las recompensas de manera que se aliente a las acciones que los participantes toman para generar resultados socialmente deseables.
- > Diseñar una infraestructura de información responsable que permita confirmar y auditar la veracidad y precisión de las decisiones humanas y de los agentes, los datos de los sensores y el contenido generado por la multitud.

Estas no son áreas completamente nuevas. Sin embargo, el contexto CAH introduce una complejidad adicional y trae nuevos elementos a un primer plano. Según Jennings, el control centralizado ya no es posible. El volumen, la variedad y el ritmo de la información y los servicios se han vuelto demasiado grandes'.

El cambio es inevitable. Las empresas mineras deberán adoptar esto para sobrevivir en nuestro entorno extremadamente competitivo.



# Nuevo rol global para impulsar las comunicaciones en torno al valor de la tecnología

Maptek™ nombró al ingeniero de minas de Norteamérica, Jesse Oldham, para ocupar el nuevo puesto de Global Product Market Manager.

La nueva función hará que Oldham trabaje estrechamente con los Product Manager de Maptek para vincular mejor y comunicar el valor a través de las líneas de productos de Maptek™.

Después de graduarse de la Universidad de Utah con una licenciatura en Ingeniería de Minas, Oldham se unió al equipo de Servicios Técnicos de Maptek en Denver, donde brindó a los clientes de Vulcan capacitación y soporte técnico.

Al mismo tiempo, consultó a numerosas operaciones en Norteamérica, concentrándose en el diseño de minas subterráneas y proyectos de optimización de caserones. Esto despertó un interés en el lado del desarrollo de productos del negocio de la tecnología, y Oldham asumió el cargo de líder de proyecto Vulcan.

Después de un tiempo en el desarrollo de productos Vulcan, Oldham obtuvo una participación adicional en la aplicación de tecnología minera más allá de la planificación y el modelamiento geológico.

"Siempre me he centrado en el aspecto de la planificación de minas y en el papel de la tecnología en relación con esas actividades y procesos. Al tener la oportunidad de explorar fuera del espacio de la planificación minera, llegué a apreciar mejor el valor de la tecnología en áreas operativas tales como tronadura, monitoreo, recopilación de datos y más," reflexionó Oldham.

"Me entusiasmó mucho poder explorar soluciones y combinaciones de soluciones a lo largo de los ciclos de extracción y procesamiento. Hay tanto valor extra y productividad que se puede obtener a través de una visión integral de las operaciones mineras".

---

El valor es un término que aparece mucho en la conversación con Oldham.

---

Cómo Product Market Manager para Norteamérica, aplicó su experiencia para comprender el valor que Maptek proporciona a través de las líneas de productos para poder alinear esto con los objetivos de productividad de la industria.

"Maptek está en una excelente posición para entregar ese valor. Tenemos excelentes soluciones y una gran base de clientes para ayudar a impulsar la adopción de nuevas tecnologías por parte de la industria".

Oldham dice que ha habido un cambio perceptible en las actitudes hacia la tecnología desde que comenzó su carrera en minería.

"La adopción de tecnología introduce cambios y ese cambio puede ser aterrador para la industria. También hay un gran componente de gestión de cambios. Cada uno de estos se puede abordar mediante la comprensión adecuada y la comunicación de valor a las partes interesadas. Comprender el valor aumenta la aceptación y la alineación en un sitio y una empresa.

"Esto ayuda a Maptek a asociarse mejor con nuestros clientes y, lo que es más importante, ayuda a nuestros clientes a impulsar mejor el cambio dentro de su propio negocio y lograr los resultados que buscan".

Oldham cree que la fuerza laboral también es radicalmente diferente en términos de su relación con la tecnología.

"Muchos de los profesionales de la minería actuales no conocen la vida sin tecnología y esperan un mayor nivel de destreza de la misma".

Aquí es donde el nuevo rol de Oldham se cruza con las necesidades de la industria.



"Estamos aplicando una visión holística del proceso minero y entablando conversaciones basadas en el valor con nuestro mercado global. "Mientras trabajamos para garantizar que Maptek transmita mejor el valor de nuestras soluciones, podemos asociarnos más eficazmente con nuestros clientes", concluyó Oldham.

Maptek está enfocado en trabajar con los clientes para ayudar a identificar ganancias de eficiencia en sus sitios y ayudarlos a adoptar nuevas tecnologías para mejorar su negocio.

# Premios de informática

Los alumnos sobresalientes que han recibido el Premio Maptek™ en Ciencias de la Computación también reciben oportunidades profesionales emocionantes.

El Director de Tecnología de Maptek™, Simon Ratcliffe, le entregó a Justin Lee el Premio Maptek en la reciente noche de premios de la Universidad de Adelaida. Esto se otorga al estudiante sobresaliente de segundo año de la Escuela de Ciencias de la Computación del año anterior.

Justin realizará una pasantía pagada en Maptek a fines de este año para seguir desarrollando su carrera, como parte del premio.

"Estoy realmente honrado de ganar. Significa que realmente puedo poner a prueba mis habilidades, conocer gente nueva, aprender y observar a una compañía real haciendo un trabajo real. El solo hecho de que se me ofrezca la oportunidad de trabajar con aplicaciones del mundo real me hace sentir muy afortunado de realizar esta pasantía ", dijo Justin.

Simon dijo que celebraciones como la noche de premios fueron un gran recordatorio de lo que significa ser sobresaliente y luchar por los mejores resultados posibles.

"Es un privilegio conocer a estos estudiantes, comprender sus aspiraciones y ofrecer oportunidades para desarrollar sus habilidades y experiencia en la industria", dijo." ¡El entusiasmo de los estudiantes es evidente!"

"Maptek es considerado como un lugar para ser desafiado técnicamente y para abrir nuevos caminos con problemas interesantes y económicamente relevantes".

El ingeniero de software de Maptek, Abdul 'Mohsi' Jawaid, ganador anterior del Premio Maptek, fue reconocido con el Premio de la Sociedad de Computación de Australia en la noche de los premios.

"Ganar el Premio Maptek el año pasado me llevó a ocupar el puesto de Ingeniero de Software a tiempo completo en el equipo de Eureka.

"Apenas una semana después de la pasantía, sabía que quería quedarme en Maptek todo el tiempo que pudiera y construir mi carrera aquí", dijo Mohsi.

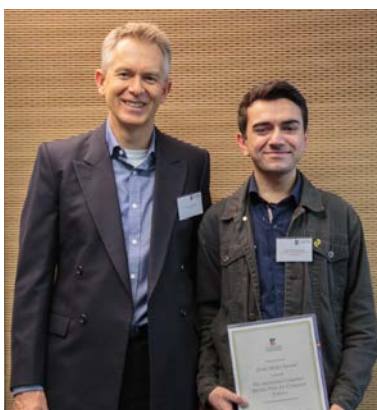
El también Ingeniero de Software de Maptek, Dallas McNeil, quien también se convirtió en empleado de tiempo completo de Maptek después de una pasantía el verano pasado, recibió el Premio al Decano Ejecutivo por lograr un promedio de 90% o más de cursos.

"Fue extremadamente gratificante recibir el premio, ya que me esforcé por estudiar cursos de alto nivel durante todo el año", dijo Dallas.

"Aconsejo a otros a forzar sus límites y perseguir el aprendizaje en áreas difíciles. La oportunidad de la pasantía se ha convertido en una posición permanente y es un gran impulso para mi carrera profesional, lo que me permite crecer de muchas maneras".

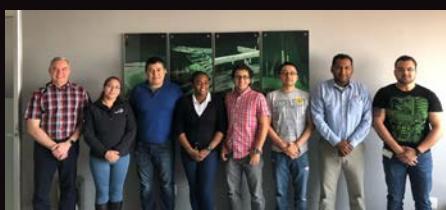
Maptek tiene una sólida historia de apoyo a la próxima generación de científicos informáticos, ingenieros y geólogos, y proporciona software y capacitación a universidades de todo el mundo.

Obtenga más información sobre las asociaciones universitarias de Maptek: [www.maptek.com/university/](http://www.maptek.com/university/)



Simon Ratcliffe con (L-R) Justin Lee, Mohsi Jawaid y Dallas McNeil





## Actividades globales



## Calendario de Maptek

### 2019

#### Junio 18

Copper to the World  
Adelaide, SA, Australia

#### Junio 19

ELG Geotechnical Day  
Stratford-upon-Avon, UK

#### Junio 19

Australian Mining Leaders Forum 2019  
London, UK

#### Agosto 20-22

XIX Maptek Users Conference 2019  
Centro de Convenciones  
Viña del Mar, Chile

#### Septiembre 16-20

Perumin 2019  
Arequipa, Perú - Booth 755 - 754

#### Octubre 22-25

XXXIII Convención Internacional  
de Minería  
Acapulco, Mexico – Booth 428

#### Noviembre 25-26

International Mining Geology  
Perth, WA, Australia

#### Diciembre 8-9

SME Arizona  
Tucson, Arizona, USA

### 2020

#### Enero 20-23

AME Roundup  
Vancouver, British Columbia, Canada

#### Enero 26-29

ISEE  
Denver, Colorado, USA

#### Febrero 23-26

SME  
Phoenix, Arizona, USA

#### Marzo 1-4

PDAC  
Toronto, Ontario, Canada

#### Mayo 3-5

CIM  
Vancouver, British Columbia, Canada

#### Mayo 12-14

International Symposium on Slope  
Stability in Open Pit Mining and Civil  
Engineering  
Perth, WA, Australia





[www.maptek.com](http://www.maptek.com)

El boletín de Maptek Forge es publicado cada trimestre. Puede recibirlo por correo postal o por vínculo al sitio web de Maptek enviado por correo electrónico. Envíe un correo electrónico a [forge@maptek.com](mailto:forge@maptek.com) para suscribirse o avisar sobre cambios a los detalles de contacto. Se pueden reproducir los artículos con reconocimiento. ©2019 Maptek