



REDTEC

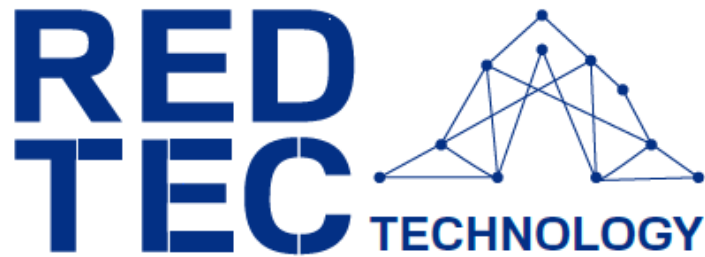
DRX
Drilling Reporting & Targeting

Quienes somos



REDTEC Technology

Proporcionando soluciones tecnológicas en minería



REDTEC es una empresa del holding minero REDCO, la cual surge en base a oportunidades y necesidades tecnológicas observadas en nuestros clientes

REDCO Mining Consultants

Proporcionando soluciones a medida para su operación

Empresa Boutique de Ingeniería de Minas con Oficinas en Chile, Perú, Brasil, Finlandia y Rusia.

Más de 17 años en el mercado con más de 350 estudios y proyectos ejecutados.

Empresa impulsada por la inserción tecnológica agregando valor a proyectos y operaciones.

Apoya la toma de decisiones operativas, tácticas y estratégica con soluciones y servicios confiables.

Alianzas estratégicas con diferentes consultores y empresas de ingeniería para proveer soluciones robustas y holísticas



Sobre nosotros

Misión

Aportar a nuestros clientes soluciones tecnológicas a la medida, cuyo desarrollo se sustente en sus necesidades, considerando una mirada sistémica y realista de la cadena de valor del negocio Minero.



Visión

Ser una empresa boutique que facilite la transferencia tecnología a la industria minera , para lograr ser mas eficientes, productiva y sustentable.

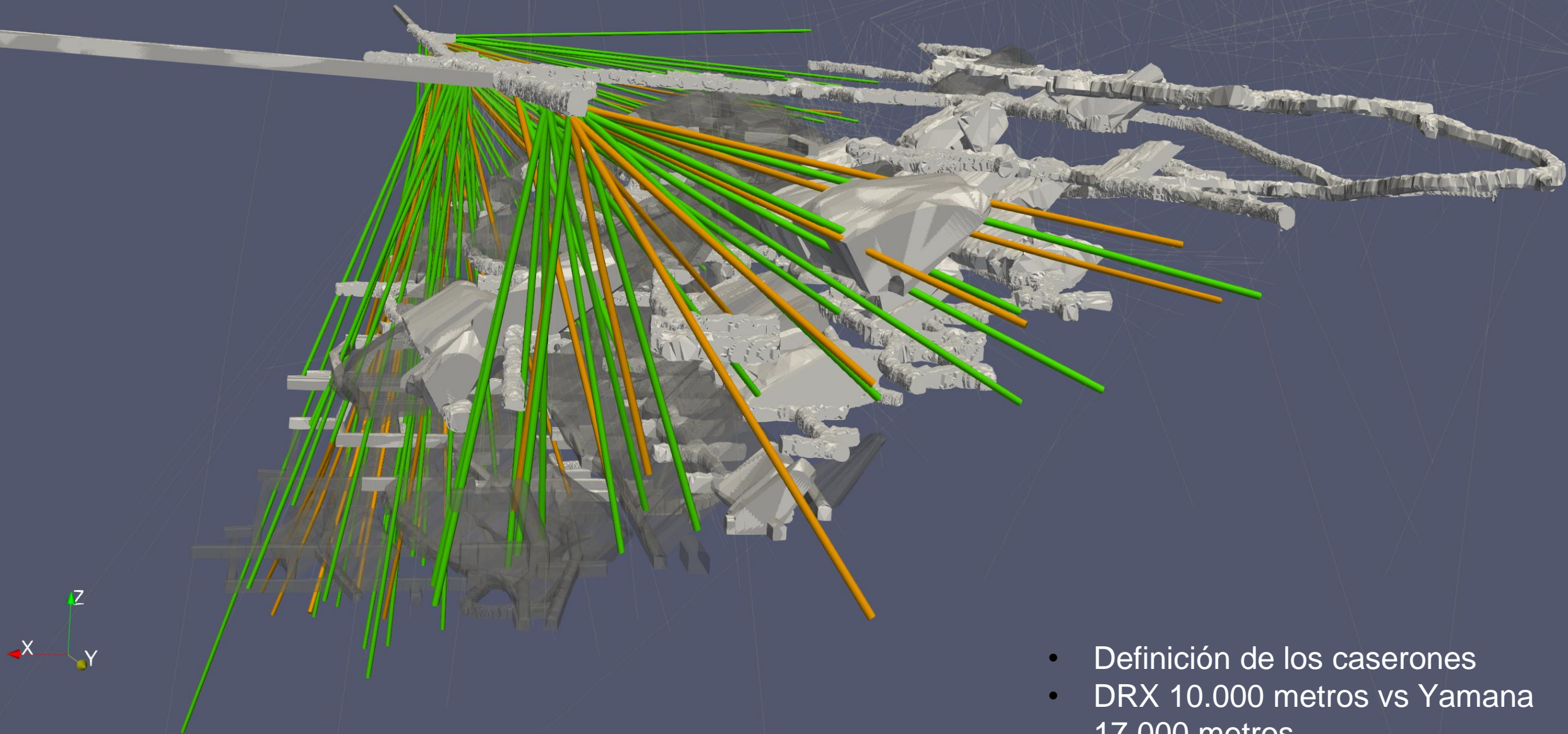
DRX

Drilling Reporting & **Targeting**

¡cada metro cuenta!



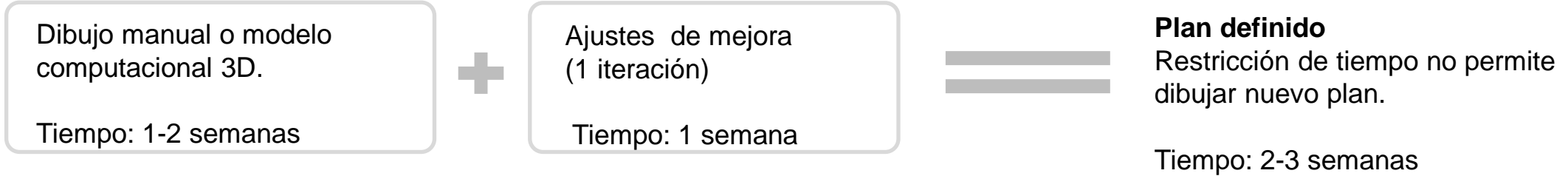
Jacobina – Yamana Gold Brazil



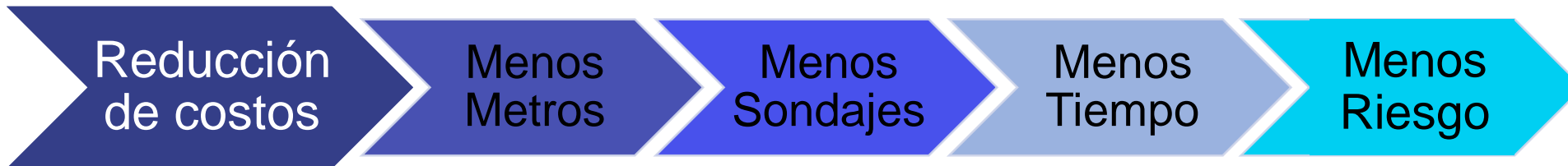
- Definición de los caserones
- DRX 10.000 metros vs Yamana 17.000 metros

Optimización para campañas de sondaje

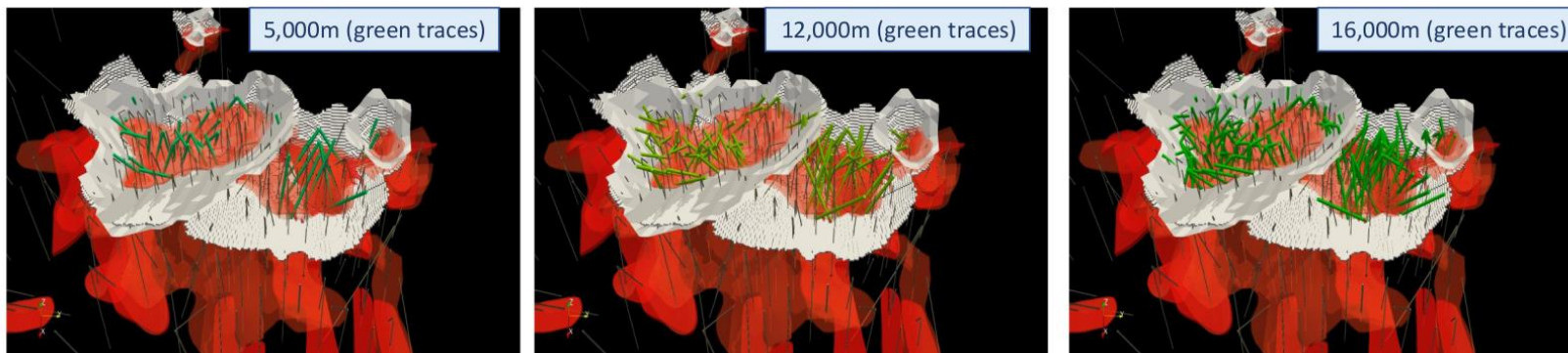
Forma tradicional



DRX



*97% de probabilidad de reducción > 20%. Comparado a planes diseñados de forma tradicional



Campo de aplicación

Proyectos

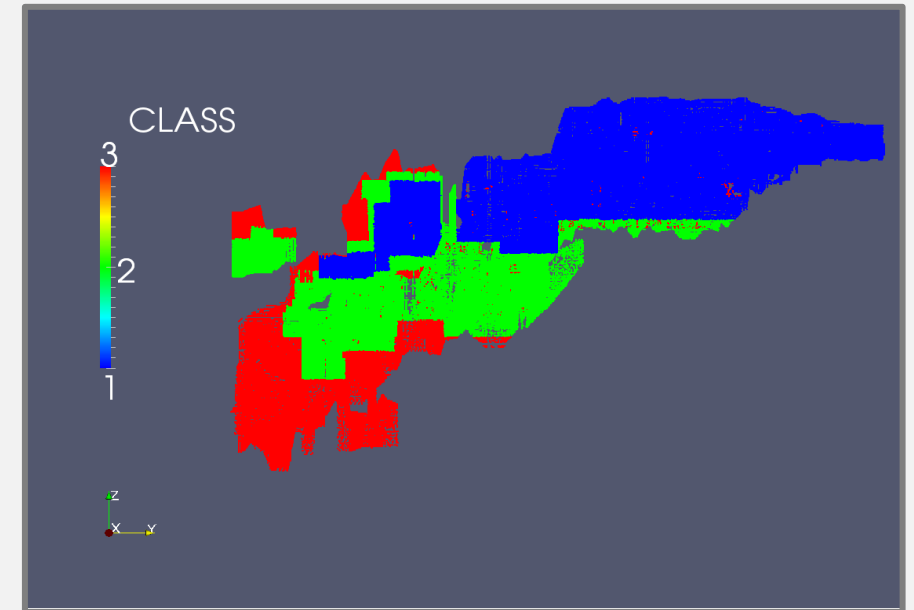
- Alcanzar recursos para estudios económicos
- De inferido a indicado y medido

Operaciones

- Reducir el riesgo del plan minero
- De indicado a medido

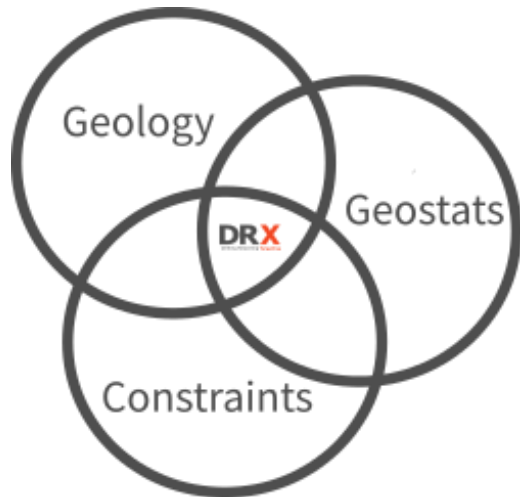
Exploración avanzada

- Volumen conocido
- Criterios inferidos conocidos



Usamos sus criterios y restricciones, cumpliendo con sus objetivos y necesidades

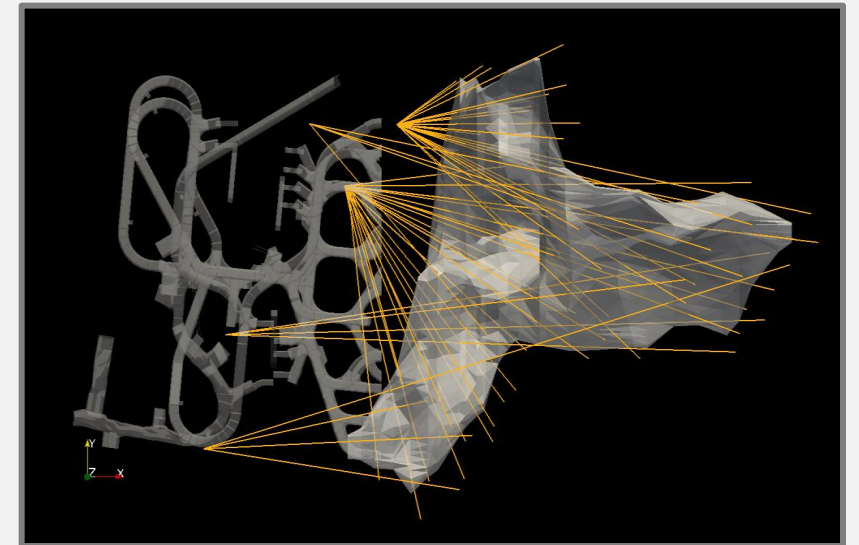
Integración de varios tipos de sondajes
Geológicos, recursos, geometalúrgicos, geotécnicos
Combinado con otros objetivos, por ejemplo
Perforar solamente altas leyes con más variabilidad
Perforar solamente la producción de los tres próximos años
Y muchos más



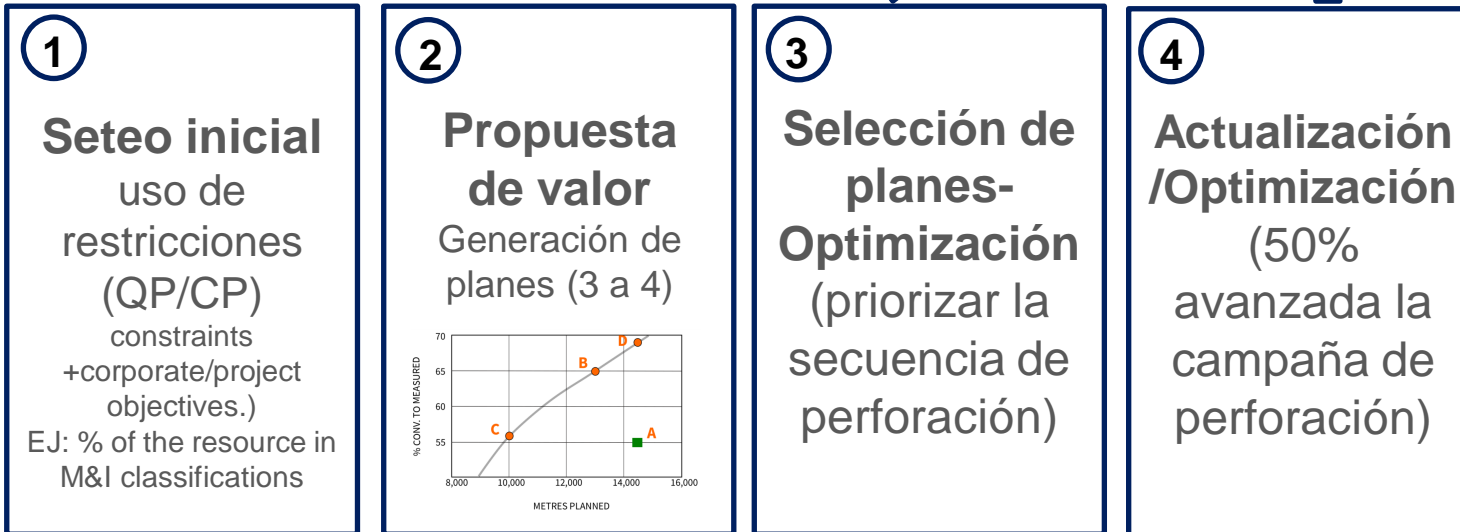
- Sus criterios de clasificación
 - Envoltentes geológicos
 - Definiciones y criterios de clasificación
 - Metodología de estimación y clasificación de recurso
- Restricciones geográficas
 - Limitado a las plataformas ya establecidas
- Restricciones geológicas
 - Azimut y manto de sondajes
 - Sondajes específicos de reconocimiento geológico
- Restricciones operacionales
 - Desviaciones observadas
 - Uso de sondajes direccionales

Cumplimos sus objetivos y necesidades

- Conversión simultánea de varios volúmenes diferentes
 - Conversión variable por año de producción
 - Dominios geoestadísticos diferentes
- Integración de varios tipos de sondajes
 - Geometalúrgicos, geotécnicos, etc.
- Combinado con otros objetivos
 - Perforar solamente altas leyes
 - Perforar los contaminantes
- Según sus necesidades

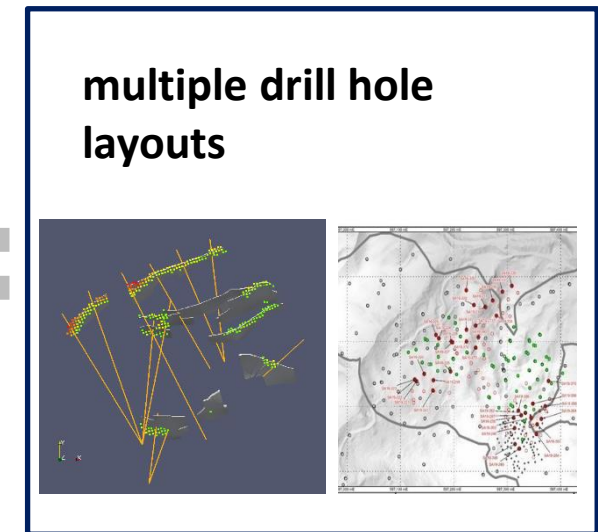


Metodología de trabajo



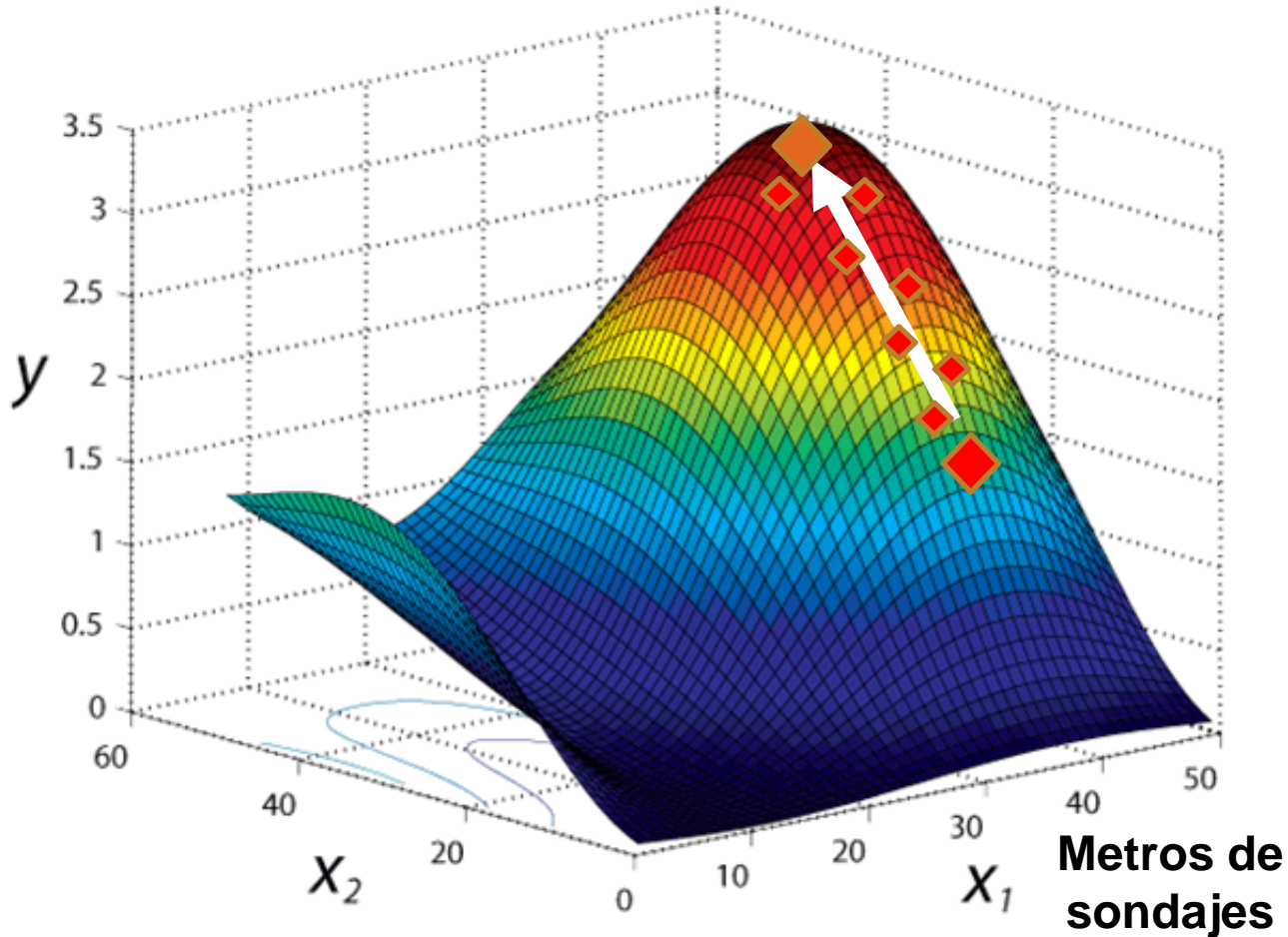
EJ: Para que un bloque pueda calificarse como Medido, la distancia media entre las tres perforaciones más cercanas debe ser igual o inferior a 30 m del centroide del bloque.

Para que un bloque pueda calificarse como Indicado, la distancia media entre el centroide del bloque y los tres sondeos más próximos debe ser igual o inferior a 50 m.



Tiempo y costos mínimos para maximizar la conversión de recursos

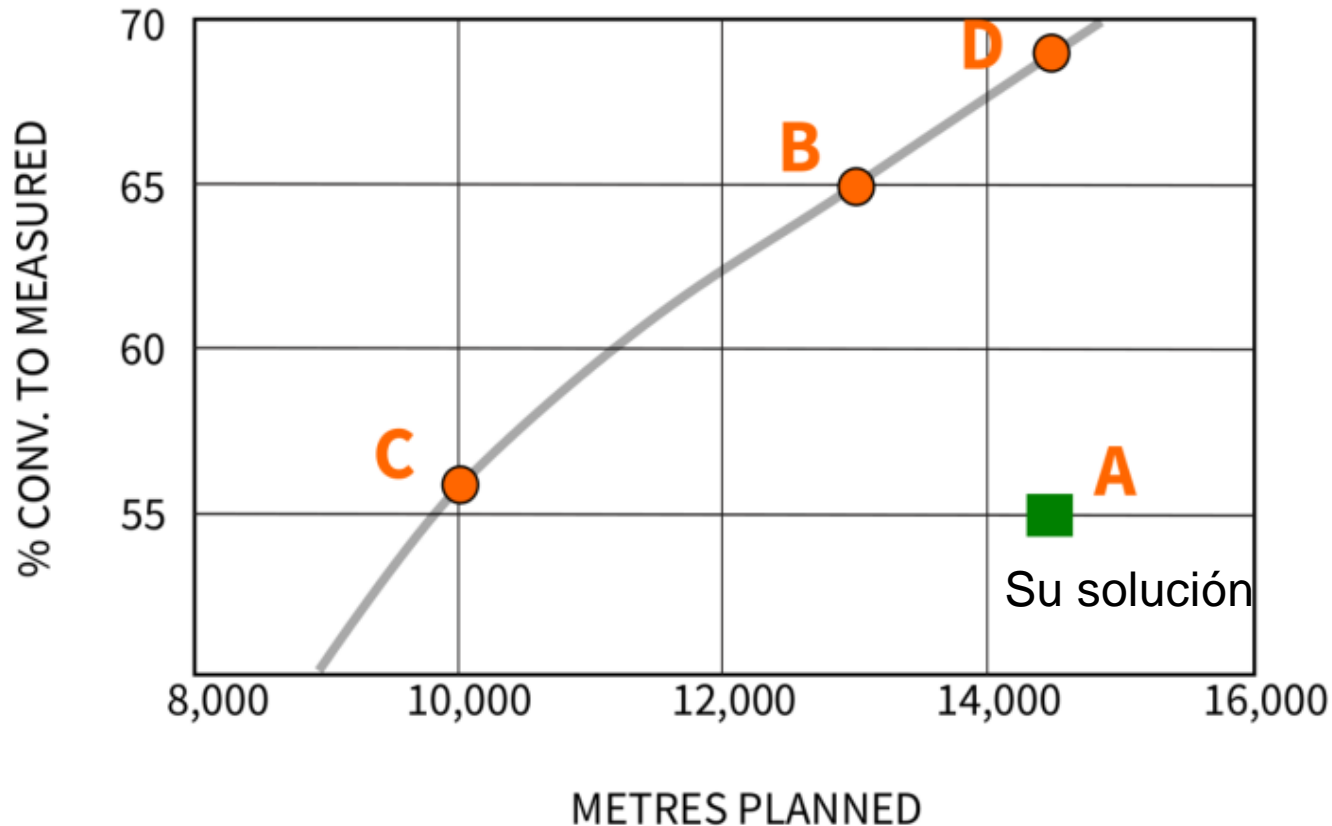
Algoritmo “Method of Steepest Ascent”



**Conversión
de recursos**

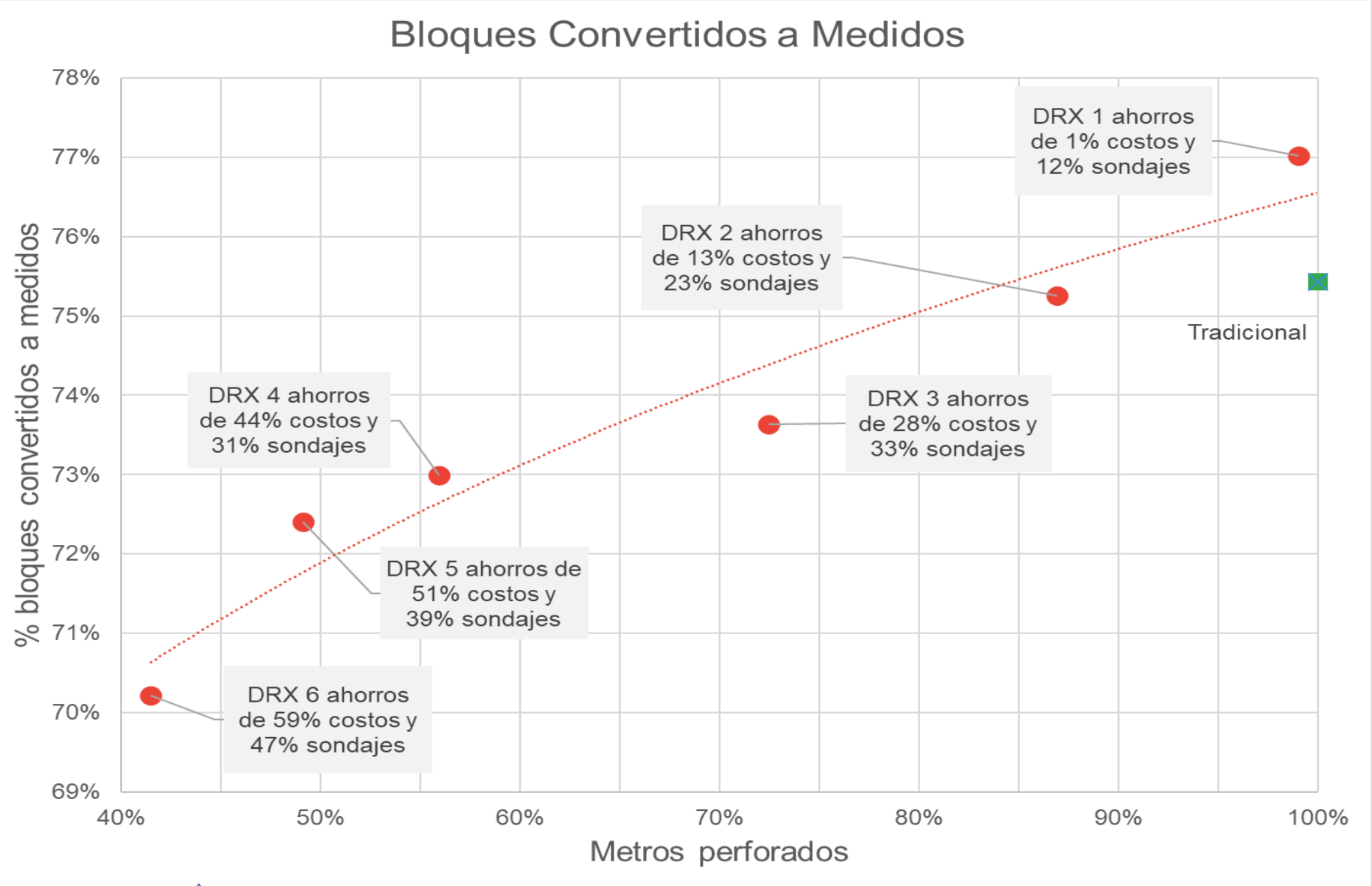
- El algoritmo desarrolla un plan de sondajes inicial (por ej. 150 sondajes, total 50.000 metros)
- Encontramos en que dirección podemos mejorar esta solución de la manera la más eficiente
- El algoritmo encuentra una solución rápidamente
- Repitamos el proceso hasta que lleguemos a la cumbre (optimo) (135 sondajes con 42.000 metros)
- Nuestra ventaja es que podemos hacer muchas iteraciones para encontrar la mejor solución en horas en lugar días o de semanas

Determinación de múltiples escenarios



- ✓ Mismo nivel de conversión por menos metros
- ✓ Aumento de conversión por los mismos metros
- ✓ Secuencia de pozos para sacar mejor provecho

Ejemplo de curva DRX - Determinación de múltiples escenarios



Ejemplo:

- Pórfido Cuprífero (norte de Chile)
- Resultados del scoping
- Ahorros demostrables de metros y de sondajes
- Soluciones hechas en una semana

Casos de éxito

A la fecha hemos realizado:

✓ Mas de 100 proyectos ejecutados

✓ En mas de 8 países



✓ Diferentes tipos de yacimiento como:

- IOCG
- Vetiformes
- Pórfidos
- Hidrotermales

✓ Campañas de perforación de:
5,000 - <100,000 mts

✓ Clientes importantes



Open pit project – Royal Nickel Corporation's (RNC) Dumont project



Proyecto a cielo abierto de Dumont, situado a 25 km al noroeste de Amos, Quebec, Canadá

Desafíos:

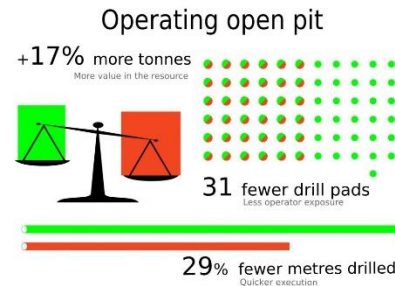
- Espaciado mínimo entre perforaciones, ubicaciones limitadas para la perforación en superficie debido a la exclusión de vías fluviales, ángulos de buzamiento limitados, posibles zonas de exclusión estructural, etc.

Esto significa costosas configuraciones de perforación, por lo que RNC necesitaba mejoras significativas en la eficiencia de conversión de un volumen de terreno de la categoría indicada a medida, cumpliendo al mismo tiempo con todas las restricciones del proyecto.

La creación de múltiples opciones válidas permitió a la empresa seleccionar el plan adecuado que mejor se ajustaba a sus objetivos estratégicos y presupuestos.

La solución DRX-3 redujo el número total de barrenos de 64 (en manual) a 54, al encontrar ubicaciones en las que se podían perforar dos o más barrenos desde la misma configuración de perforación.

Produjo un aumento del 48% en la tasa de conversión (2975 m/m cúbicos en manual frente a 4394 con DRX-3). Este aumento de la eficiencia en la conversión de recursos ahorró dinero, pero lo que es más importante, ahorró tiempo.



Underground project – Yamana Gold's Jacobina mine



Complejo minero de Jacobina está situado en el estado de Bahía, en el noreste de Brasil. Consta de cinco minas de oro subterráneas

Desafíos:

- El entorno de trabajo está muy limitado por el hecho de que la configuración de los equipos de perforación depende del calendario de producción. Además, las desviaciones de seguridad de las galerías/cortes transversales existentes y previstos limitan en gran medida la ubicación en la que se pueden "enhebrar" los barrenos para llegar al yacimiento

Complejo minero de Jacobina está situado en el estado de Bahía, en el noreste de Brasil

DRX generó una serie de planes que cumplían las restricciones de disponibilidad y geometría. Cada uno de los planes también informan sobre cómo se cumplía cada uno de los KPI requeridos.

Aunque los planes de perforación son tridimensionales, los resultados de DRX se presentan inicialmente como una curva de inversión 2D. Como cada punto de la curva corresponde a cálculos realizados en un programa de perforación generado por IA que cumple todas las restricciones específicas del proyecto, el equipo puede decidir rápidamente cuántos metros deben invertirse en cada programa de perforación.

La imagen 1 muestra la curva de inversión, en la que el plan de referencia de 17,5 km (10,9 mi) y 85 perforaciones aparece en verde. Los planes que se trazan hacia la parte superior izquierda producen una mayor conversión volumétrica con menos perforaciones. Cada punto de la curva corresponde a un programa completo de perforación que incorpora la desviación natural, cumple todas las restricciones y se adapta a los nuevos datos.

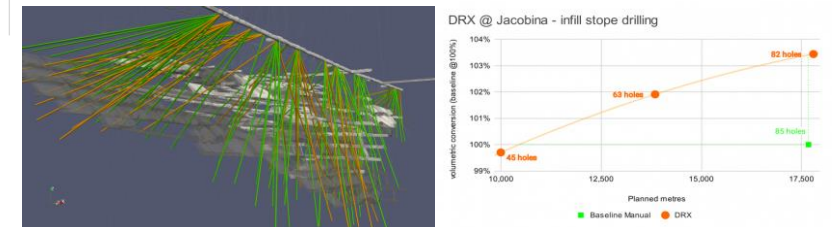
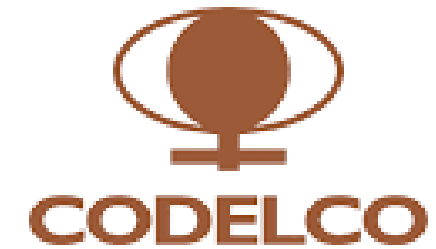


Imagen 1

Casos de éxito

Codelco, Radomiro Tomic



GESTION DE RECURSOS MINEROS Y DESARROLLO

Este año se aprobó el Plan Exploratorio (PEX) 2021, proceso de planificación minera estratégica que involucró a todas las áreas de planificación de las divisiones. El PEX analiza escenarios de desarrollo para Codelco en distintas visiones de futuro en materia de mercado, tecnología y sustentabilidad, para maximizar las oportunidades de negocio y aportar una senda de desarrollo minero para cada distrito.

En 2021 estrenamos la nueva organización de la Vicepresidencia de Gestión de Recursos Mineros y Desarrollo (VGRMD). A las gerencias corporativas de Exploración y de Gestión de Recursos Mineros, sumamos las nuevas gerencias corporativas de Aguas, Relaves, Geociencias, y Gestión Producción y Excelencia Técnica. Con esta nueva estructura ampliada, enfrentamos de mejor manera los desafíos de la estrategia corporativa y la vicepresidencia se reposiciona en un fuerte rol de apoyo a las divisiones en ámbitos de gestión y planificación de sus recursos estratégicos.

En materia de geociencias, concretamos la primera etapa de la optimización del diseño de las campañas de sondajes con DRX (software de optimización de ubicación), probado de manera piloto en la División Radomiro Tomic y que reduce en casi 20% el requerimiento en perforaciones.

Consolidamos, además, la tecnología InSAR —compuesta por una serie de técnicas que utilizan imágenes de radar de apertura sintética— para el monitoreo geotécnico y una reportabilidad sistemática. InSAR genera alertas al identificar focos de deformación en rajos y subsidencias (el progresivo hundimiento de una superficie) en tranques de relaves, embalses e infraestructura de la Corporación, además de monitorizar áreas de entre 15 km² y 180 km².

Por otro lado, implementamos un apoyo experto geotécnico centralizado en el direccionamiento del diseño y la construcción de proyectos subterráneos. Asimismo, delineamos planes que apoyarán los estudios de la futura minería profunda en las divisiones El Teniente, Andina y Ministro Hales.

*En materia de geociencias, concretamos la primera etapa de la optimización del diseño de las campañas de sondajes con **DRX** (software de optimización de ubicación), probado de manera piloto en la División Radomiro Tomic y que **reduce en casi 20% el requerimiento en perforaciones.**

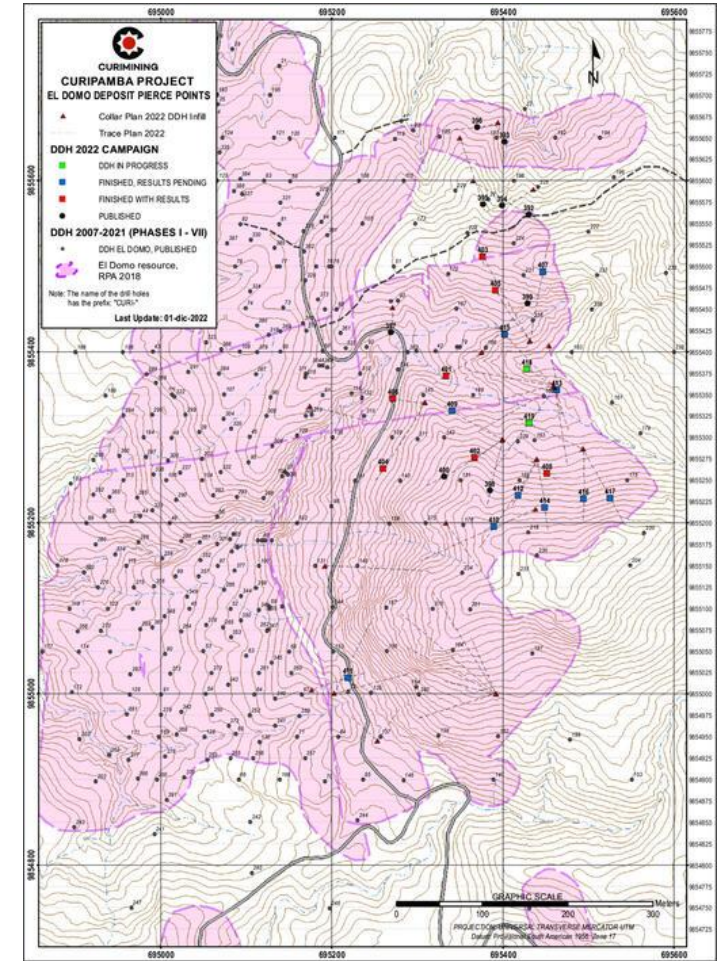
*Memoria anual 2021, p. 90

Proyecto Curipamba de Adventus, Ecuador

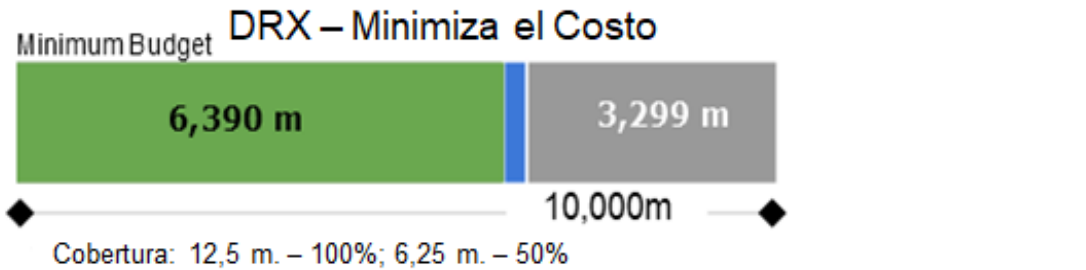
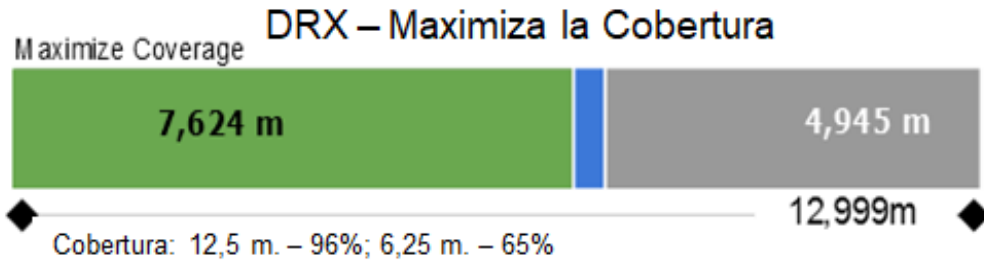
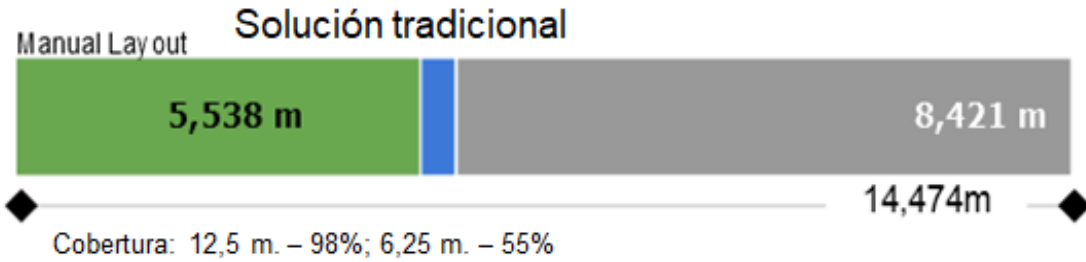
Resultados obtenidos:

- **Ahorro de 18 sondajes**
- **\$550,000 dólares menos en costos**
- **2.6% menos conversión**
- **Ahorro de 4 meses en el programa (Realizado en 2 meses en lugar de 6)**
- **Generación de múltiples mallas de sondajes**

Plan	Nholes	Metres	% of Target blocks	
			Manual SRL	DRX SRL
Manual	28	5,05	96.6%	-
DRX-SRL5	23	3,102	-	96.7%
DRX-SRL4	19	2,592	-	96.2%
DRX-SRL3	14	1,947	-	95.8%
DRX-SRL2	10	1,394	-	94.0%

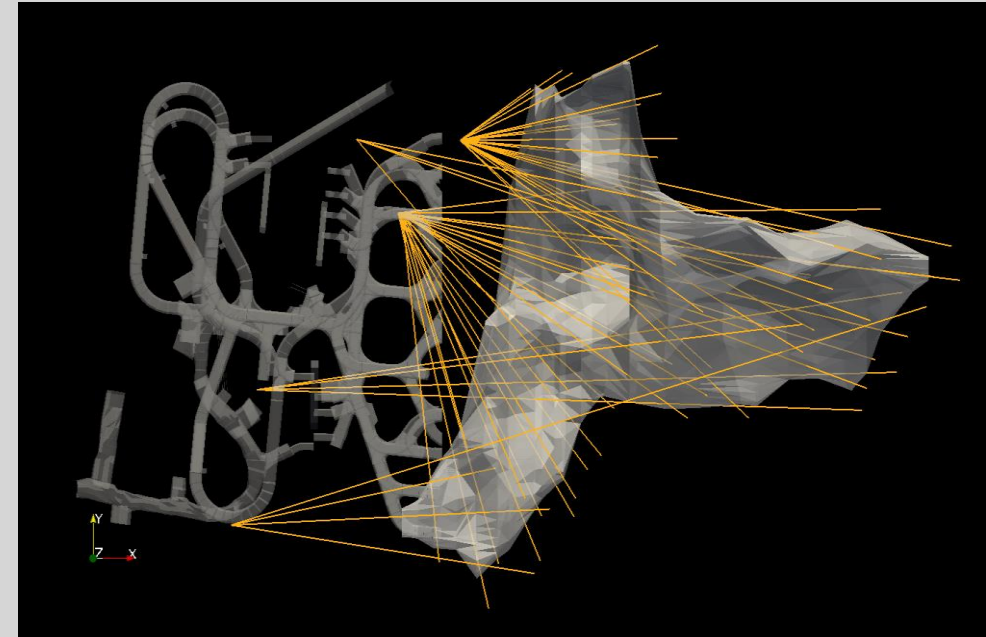


Ejemplo de resultados a un cuerpo vetiforme

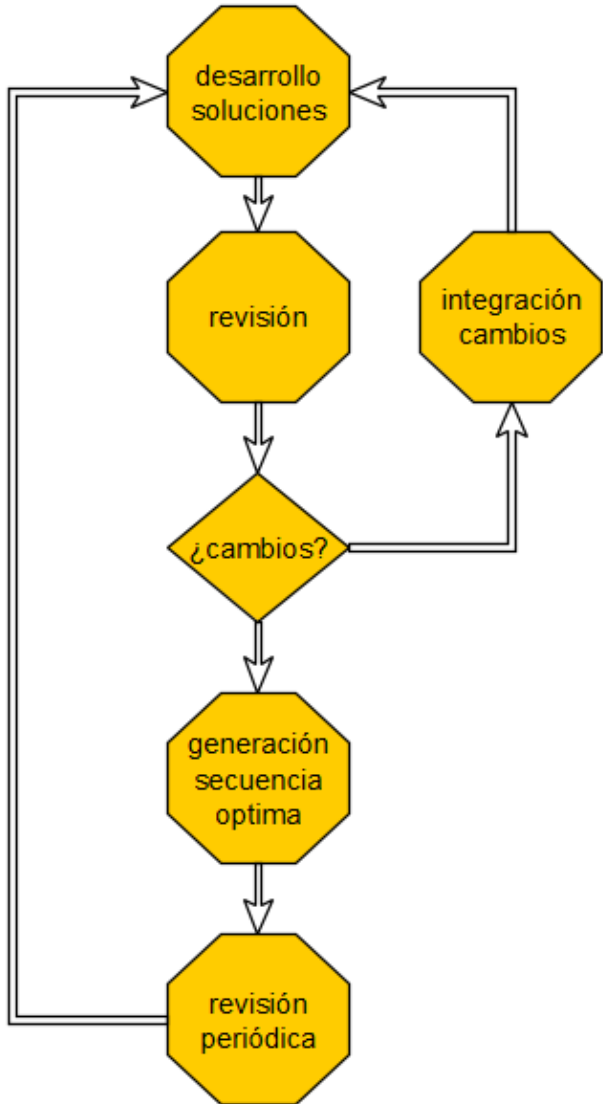


In target Extended target In waste or pre-target ◀— total m —▶

En el envoltente pasado del envoltente Estéril antes del envoltente



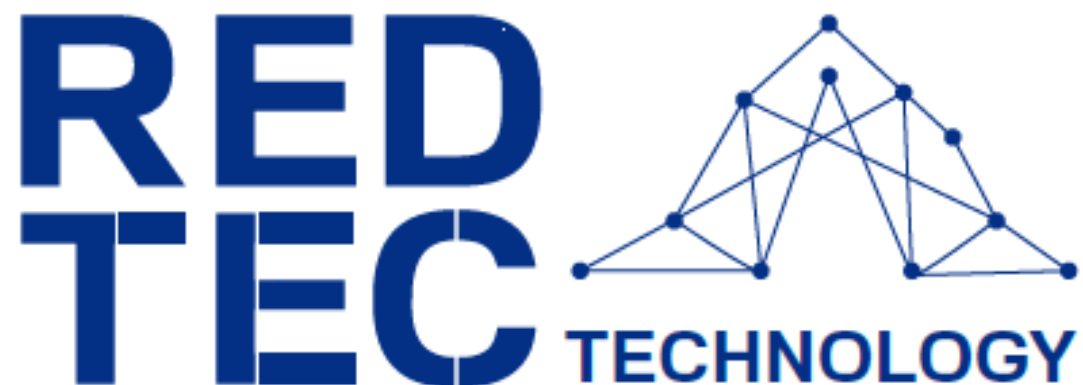
Si deciden trabajar con DRX



- ***Trade-off***
- ***Agilidad para comparar muchas ideas en días***
- ***KPIs para presentar opciones a la gerencia***
- ***Tomar decisiones estratégicas que van más allá de la mejora de los recursos***

En resumen, DRX...

- Puede ser un ahorro de tiempo significativo en sus programas para llegar a respuestas antes y beneficiar a los proyectos.
- Puede encontrar importantes ahorros para reasignar a otras perforaciones de exploración u otros estudios clave necesitados.
- Puede detener la duplicación y triplicación de perforación de los mismos metros para diferentes disciplinas (relleno, metalurgia, geomecánica, etc.), por lo que encuentra eficiencia y hace que los proyectos sean más efectivos.
- Puede reducir la presencia de personal externo en la mina.
- Puede entregar varios planes alternativos



Muchas Gracias

Contacto

www.redcoglobal.com

 Rusia, St. Petersburgo
Plovdivskaya str 9
+(7) 92 1901 7018
Olesya@redcoglobal.com

 Chile, Santiago
Av. Kennedy 5454 Oficina 1302-1304
+(56 2) 2376-9840
Frojas@redcoglobal.com

 Perú, Lima
Jr. Monte Rosa 271 Oficina 802, Surco
+(51) 9 9564 3899
Jbarrera@redcoglobal.com

 Brasil, Ouro Preto
R Tomas Brandao 100
+(31) 3552-1849
Paguiluz@redcoglobal.com