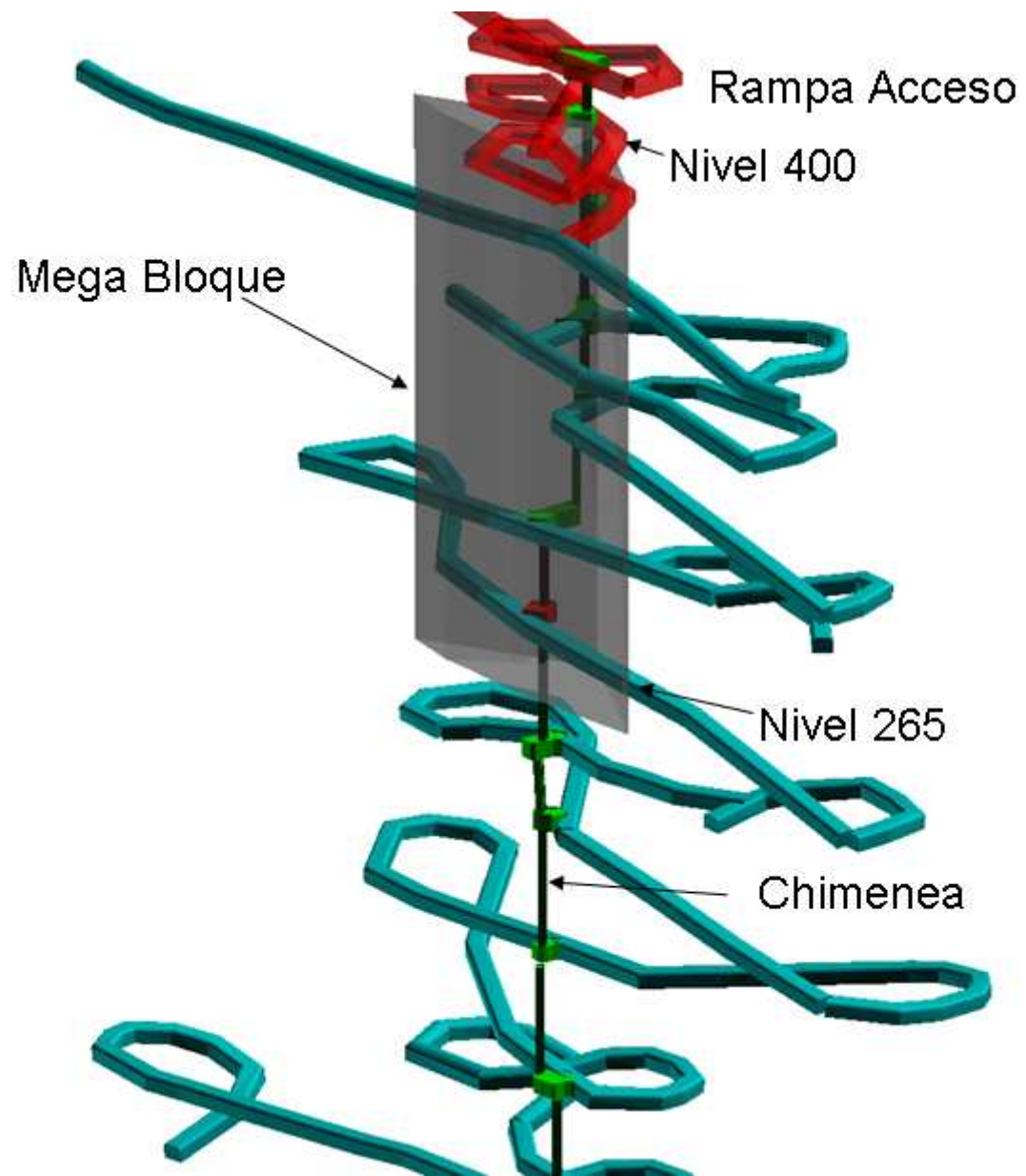


Rescate Mina San José

Alternativas Implementadas





Plan de acción

- Alternativas evaluadas
 - Rescate por interior mina (chimeneas bloqueadas y alto riesgo para rescatistas)
 - Construcción de un nuevo túnel (plazo muy largo)
 - Nueva chimenea para rescate (opción escogida)
- Tecnologías requieren que el punto de destino sea conocido con precisión.
- Existen riesgos inherentes a las características del macizo rocoso (se pueden producir derrumbes de la chimenea).
- Seleccionadas máquinas que están disponibles en plazo aceptable.
- Es ideal un desarrollo recto que facilita el rescate con jaula/torpedo (hay experiencias).

Alternativas escogidas

- Se están implementando tres alternativas para efectuar el rescate
- 3 equipos de diferente tecnología

Raise Borer



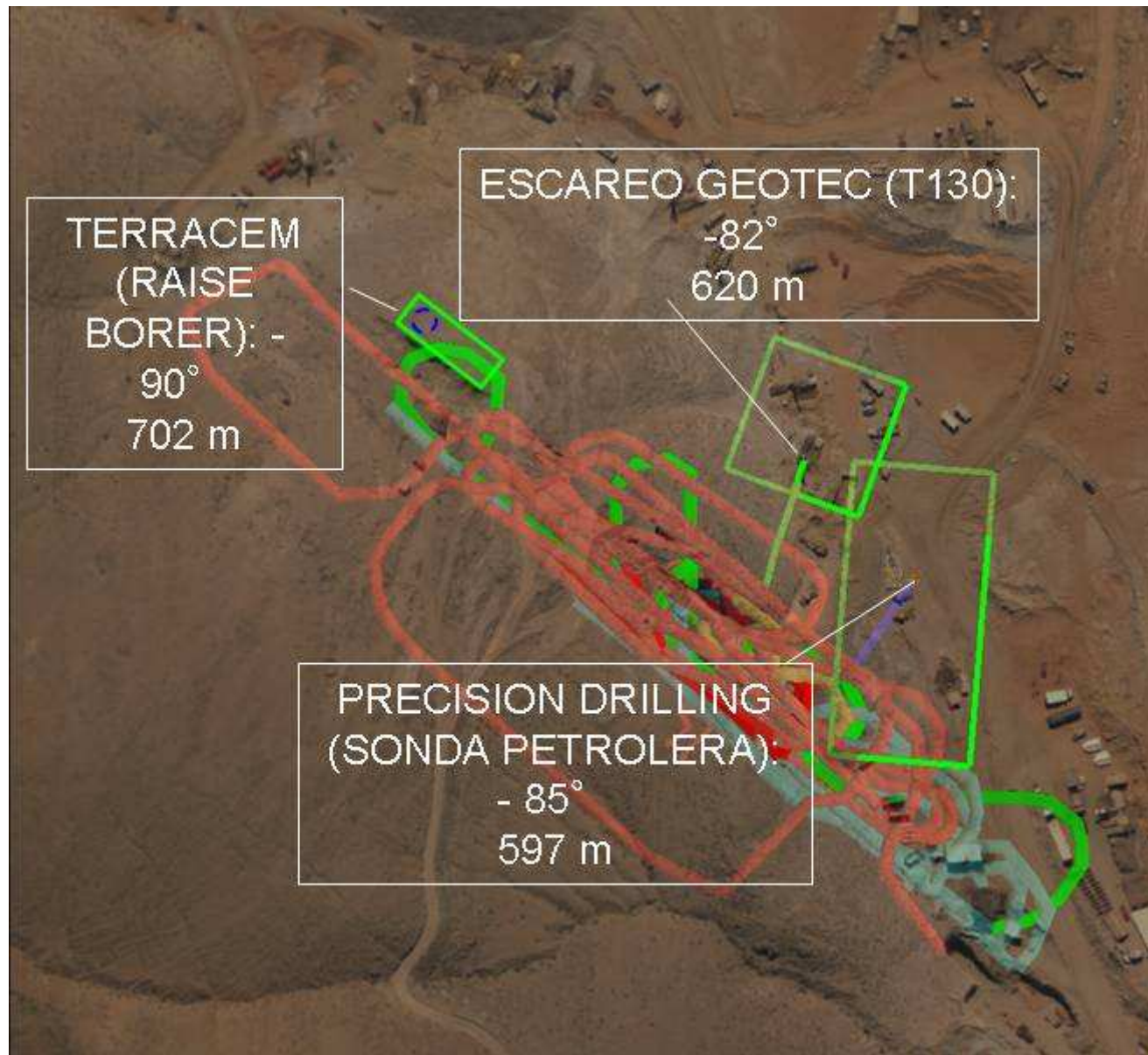
T130



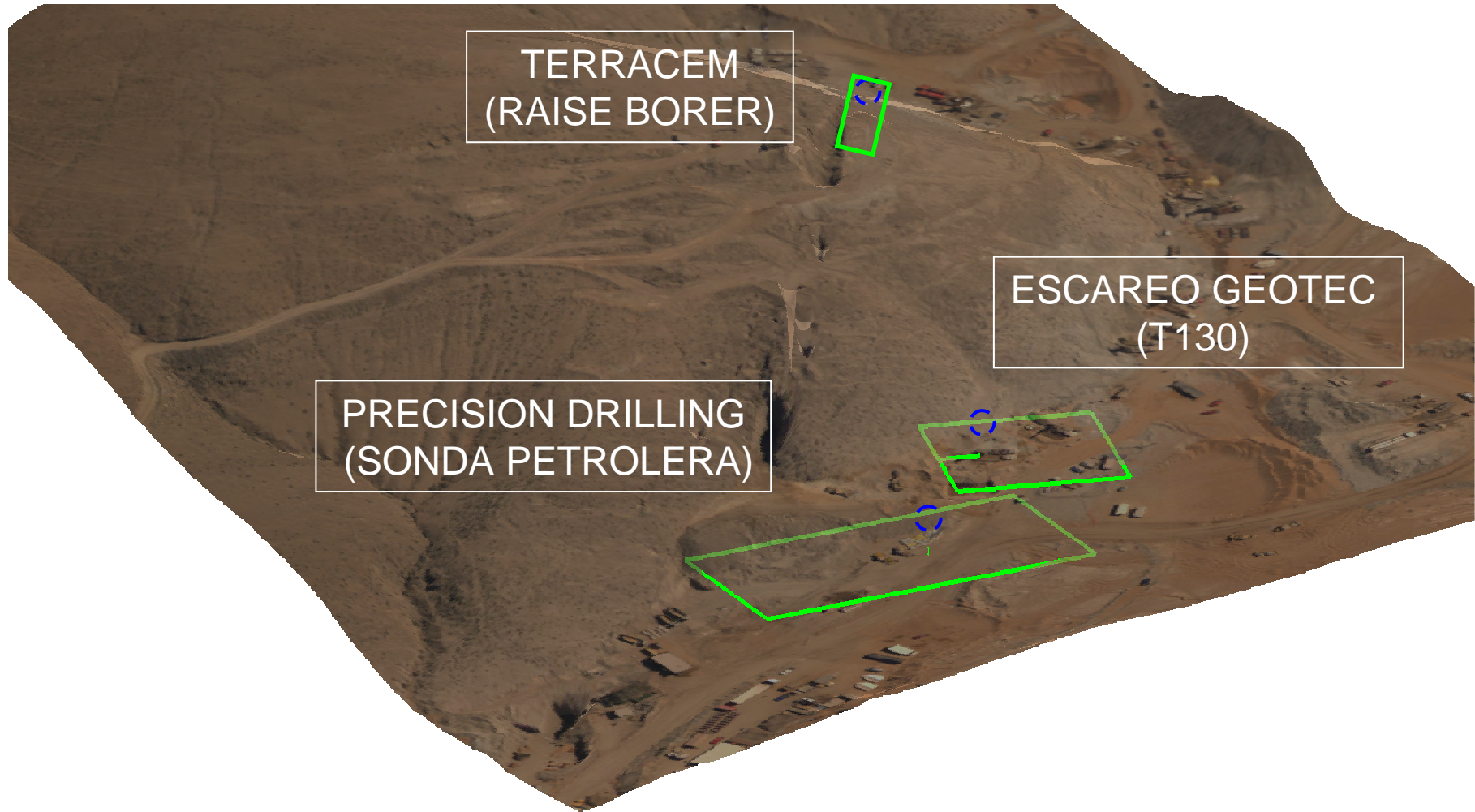
Sonda Petrolera



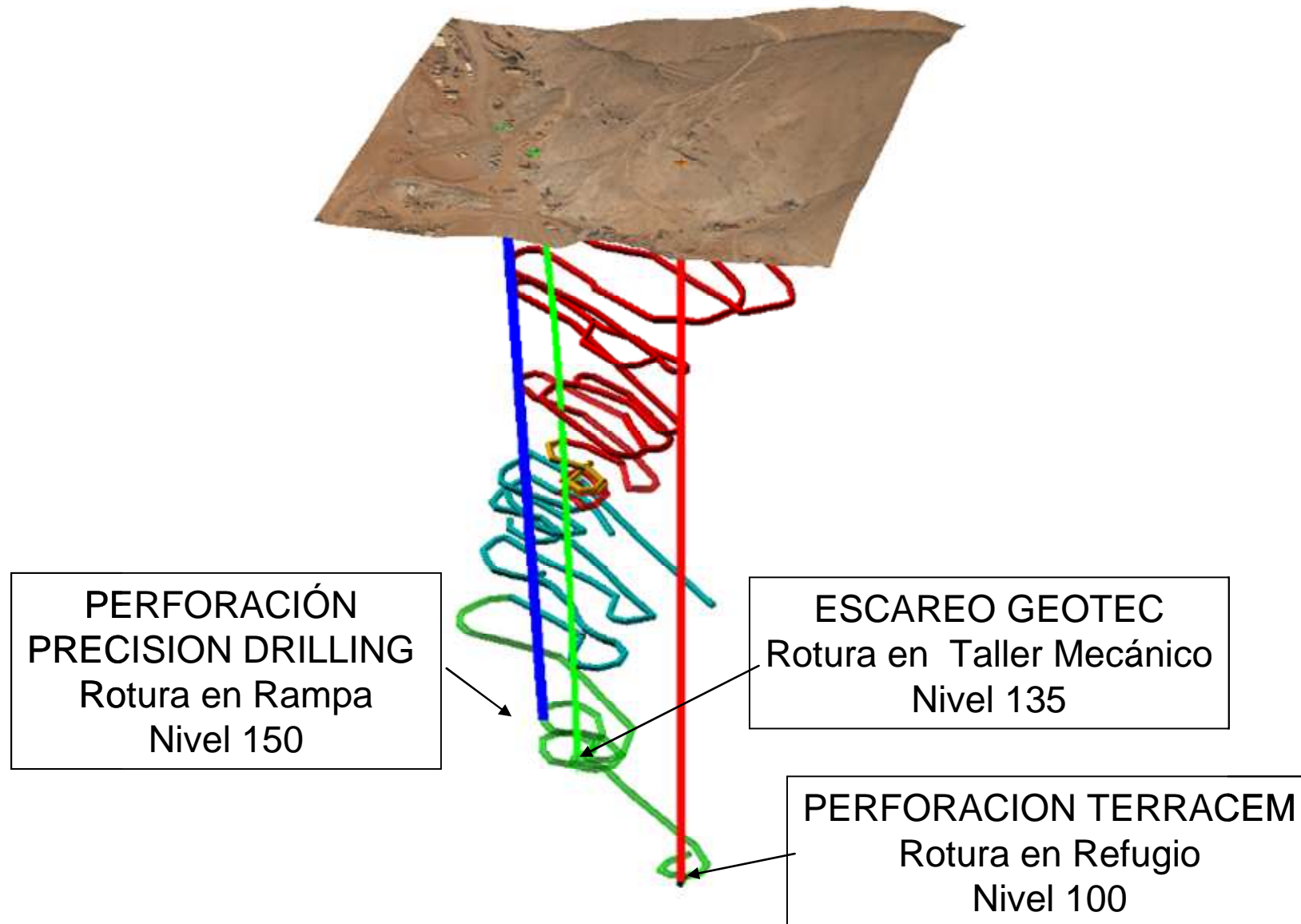
Tres puntos de contacto distintos



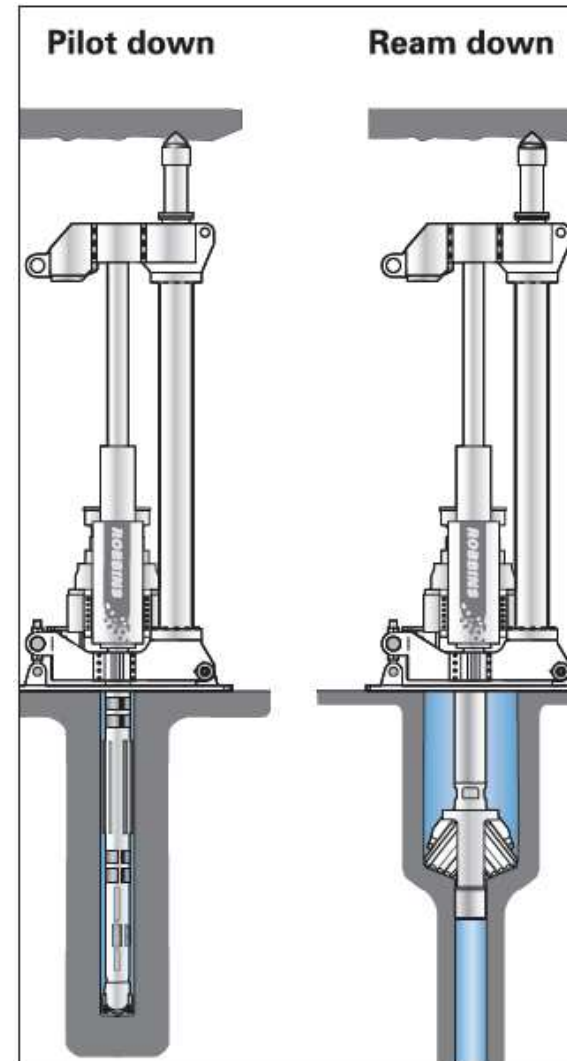
Tres puntos de contacto distintos



Tres puntos de contacto distintos



Raise Borer (Alternativa A)



RAISEBORING

Raise Borer: Descripción

- El equipo Raise Borer Strata 950 es un equipo estacionario, que se ancla al piso.
- Se usa para desarrollar piques o chimeneas que pueden llegar a medir 8 metros de diámetro.
- Consiste en perforar un tiro piloto en forma descendente con una herramienta llamada trépano o tricono, de un diámetro entre 0,3 y 0,38 metros, con una velocidad de penetración que varía entre los 15 a los 25 metros por día dependiendo del tipo de roca.
- Posteriormente se ensancha con una herramienta conocida como escareador, su velocidad de penetración dependerá tanto del tipo de roca como del diámetro final de escareado, en promedio se obtienen entre 10 y 15 metros diarios de avance descendente.
- En chimeneas tradicionales de avance descendente se han logrado sobre 800m de longitud.
- En piques descendentes la experiencia no sobrepasa los 400 metros.

Raise Borer

Tipo de Equipo	Raise Boring
Modelo	Strata 950
Descripción	Perforación de Piloto y posterior escareado
Empresa	Terracen
Ubicación Original Equipo	División Andina Codelco
Longitud	700 metros
Diámetro Piloto	0,38 metros
Diámetro Escareado	0,66-0,72 metros
Desviación	0,15% con sistema direccional (rvds)
Inclinación	vertical
Tiempo Total	Entre 3 y 4 meses aproximadamente
Facilidades para Rescate	Diametro suficiente para rescate
Ventajas	Técnica conocida y probada en roca dura
Desventajas / Riesgos	Pozo sin entubar, mayor riesgo de derrumbes
Requerimientos Especiales	Necesidad de barras de otros contratistas

SCHRAMM T-130 XD (Alternativa B)



T-130

- El equipo Scrhramm T-130 es un equipo montado sobre camión con neumáticos, que se usa normalmente en sondajes de exploración profunda de pozos agua, usando aire reverso o convencional y puede alcanzar los 1.000 m de profundidad.
- En forma más esporádica se usa aprovechando una perforación existe como guía y agrandando en forma sucesiva el diámetro de la perforación.
- En el caso particular de mina San José se utilizará un martillo muy especial “Down the hole” (DTH), que tiene 5 martillos en 1 (Low Profile) nunca usado en Chile.
- En la primera etapa se usará un martillo que permitirá ensanchar a 0,3 metros y en una segunda pasada un segundo martillo que alcanzará un diámetro de 0,7 metros.
- Las velocidades promedios fluctúan entre los 1 y 3 metros por hora efectiva de perforación dependiendo del tipo de roca.

T-130



T-130

Tipo de Equipo	Hole Opener
Modelo	Schramm T130XD
Descripción	Perforadora DTH sobre camión
Empresa	CRI
Ubicación Original Equipo	Collahuasi
Longitud	630 metros
Diámetro Piloto	0,13 metros
Diámetro Escareado	0,66 metros
Inclinación	Sigue tiro de sondaje existente
Area Instalación	Mínima
Tiempo Total	3 meses aprox.
Desventajas / Riesgos	No es tecnología probada, el tiro no queda entubado

Sonda Petrolera (Alternativa C)



Sonda Petrolera

- El equipo RIG 422 es un equipo montado sobre orugas de gran envergadura, su torre mide 45 m de alto y se usa principalmente en la exploración de petróleo. Requiere una gran área para su instalación (100 por 80 m aproximadamente).
- Este equipo es de alta capacidad de alcance en profundidad, puede perforar sobre 2.000 metros de profundidad.
- La tecnología usada es la de trépanos o triconos que van horadando la tierra en diámetro decrecientes partiendo con 0,9 metros llegando 0,15 metros en profundidad.
- En el caso de mina San José se usarán dos diámetros: se iniciará los primeros 50 metros con 0,9 metros y luego se pasará a 0,7 metros hasta llegar a la profundidad planificada, usando los trépanos en los diámetros respectivos.
- La velocidad de penetración (al igual que en las alternativas anteriores) depende del tipo de roca, y en los primero 1.000 metros fluctúa entre los 20 y los 40 metros diarios.

Sonda Petrolera

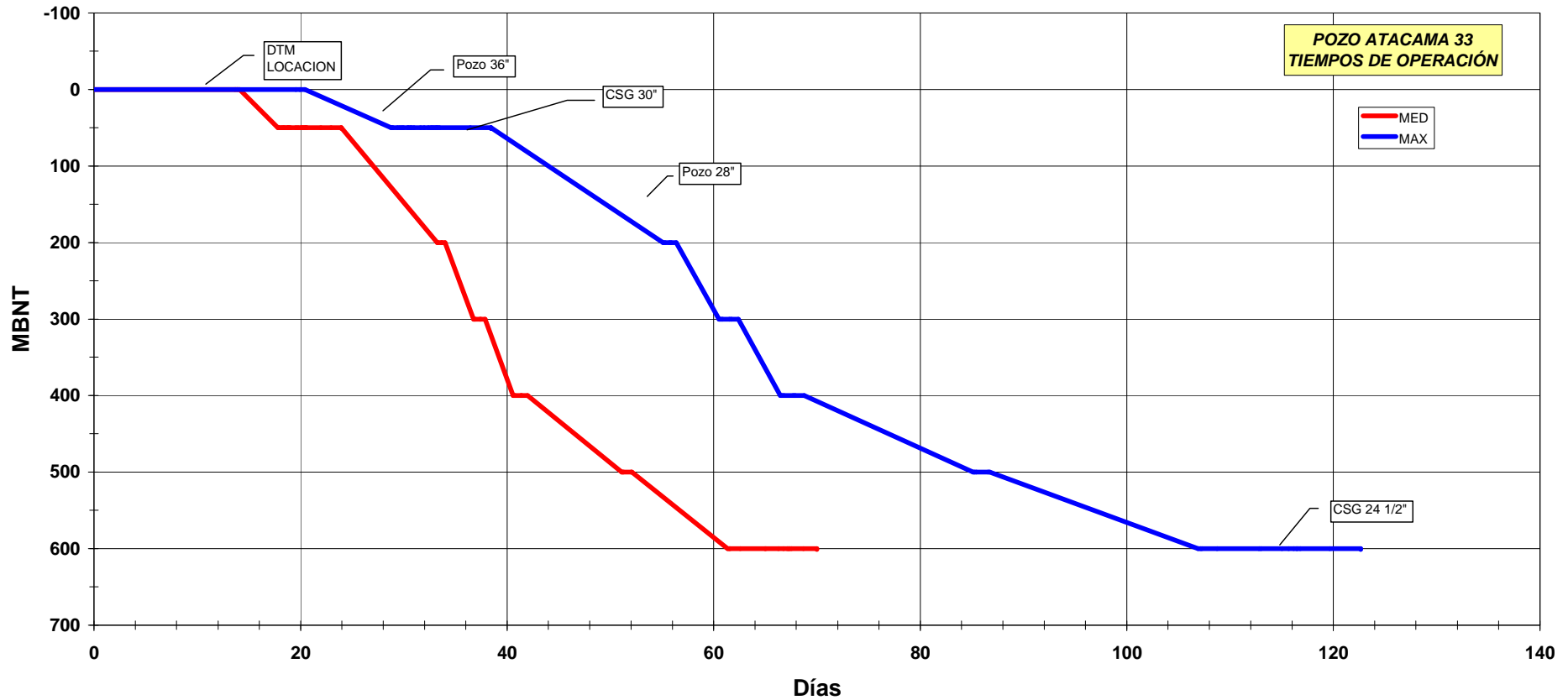
Tipo de Equipo	Sonda Petrolera
Modelo	National 610-E
Descripción	Perforadora Rotaria
Empresa	Precision Drilling
Ubicación Original Equipo	Iquique (embalada)
Longitud	700 metros
Diámetro Piloto	No hace piloto
Diámetro Escareado	0,6 metros (incluye entubado de acero)
Desviación	1 grado
Inclinación	Vertical hasta 85º
Area Instalación	60 x 80 metros
Tiempo Total	Entre 2 y 3 meses aproximadamente
Facilidades para Rescate	Tiempo de ejecución, pozo entubado facilita rescate
Ventajas	Pozo entubado mejora la condición de estabilidad
Desventajas / Riesgos	Requiere plataforma de trabajo, habiendo limitaciones de espacio en el sector
Requerimientos Especiales	Camiones cama baja y normales

Detalles de Traslado e Instalación Sonda Petrolera

- Empresa Contratista: Precision Drilling (canadiense).
- Requiere 42 camiones para su transporte desde Iquique: 15 camiones cama más 27 normales
- Actualmente en Iquique, embalada por término de faena. Se utilizó en geotermia, y la máquina iba a ser devuelta al proveedor
- Instalación ocupa normalmente 1 hectárea, en el caso de la Mina San José se adaptará para ocupar una superficie de aproximadamente 0,5 hectáreas (60 x 80 mts)
- Perforará un total de 600 mts, y en el proceso requerirá de 3 cambios de tricono



Cronograma Sonda Petrolera: Posibles Escenarios



Casing (Encamizamiento)

- Se están revisando dos alternativas: ducto de acero y otro en PVC endurecido.
- La solución definitiva no está aún resuelta, dependiendo de la factibilidad técnica (tiempo de instalación, principalmente).
- El PVC es más rápido de instalar y de menor costo, con la desventaja de la posible deformación y los efectos del roce en éste.



Jaulas de Rescate



0,55 m diámetro

Jaulas de Rescate

- La jaula tendrá entre 2.0 y 2.5 metros de largo, el diámetro se adecuará al del pozo entubado (debiese estar entre 55 y 60 cm. de diámetro).
- Hay dos opciones de izamiento: uno es **con el huinche de las perforadoras** (4 mts por segundo normalmente, aunque en este caso debiese ser algo más lento, debido a que probablemente haya golpes contra el casing), y el segundo es **mediante el sistema de barras de la perforadora** (es más lento, dado que podría llegar a durar cerca de dos horas por persona).
- El izamiento con el huinche probablemente tomará entre 20 y 30 minutos por persona.
- La jaula estará provista de oxígeno, agua, algo de alimentación, luz artificial y comunicación entre la jaula y el sistema de izamiento.
- Los principales riesgos son los golpes contra el casing, y el roce que puede generar calor a niveles indeseados.
- Otra precaución es con los sistemas de freno del huinche para evitar potenciales problemas dada la falta de guías y sistemas de frenados de emergencia en la jaula misma.

Conclusiones

- Se ha efectuado un análisis profundo de opciones existentes.
 - Equipo profesional liderado por Codelco, con participación de profesionales de empresas de perforación y Enap
- Tres opciones distintas dan razonable seguridad de éxito.
- Tiempos total depende de condiciones en terreno, fallas técnicas, necesidad y disponibilidad de casing.
 - Estimaciones llevan el rescate a principios de noviembre en escenario optimista y principios de diciembre si se enfrentan problemas