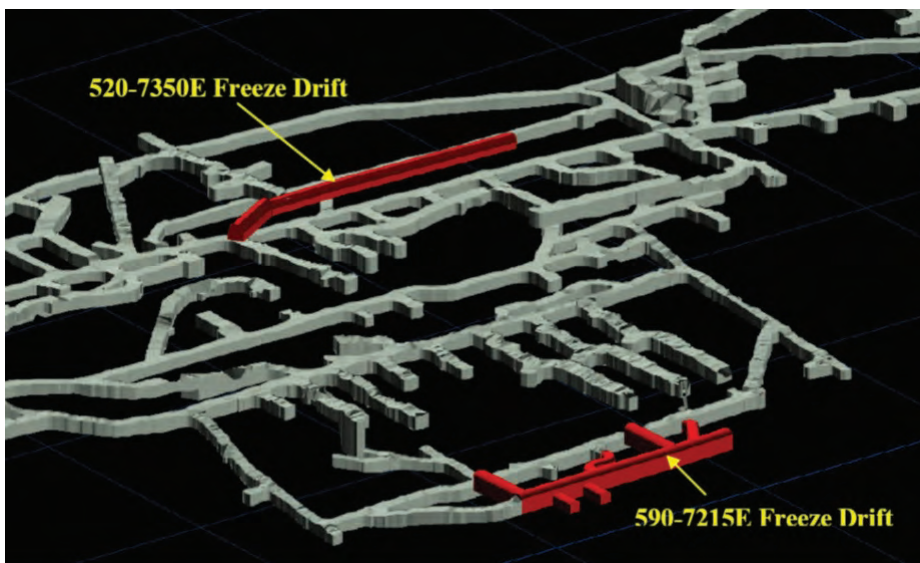


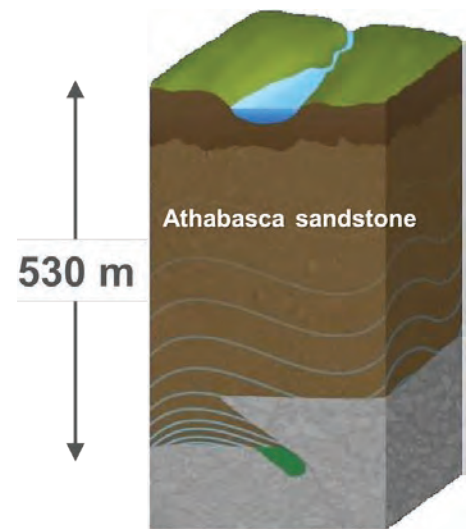
## URANIO EN McARTHUR RIVER

Siendo los pioneros en un método único de minería de sondaje vertical para la producción de uranio, Cameco emplea Maptek Vulcan™ para la planificación y producción, así como para el modelado geotécnico crítico.



Galería de congelación 520-7350E

Galería de congelación 590-7215E



Arenisca de Athabasca

La provincia de Saskatchewan, Canadá alberga unos de los yacimientos de uranio más importantes y singulares del mundo.

El yacimiento del McArthur River fue descubierto en 1988, y con leyes de minerales 100 veces mayores que el promedio mundial, ahora es la mina de uranio de alta ley más grande del mundo. La mina produce de 150 a 200 toneladas de mineral por día, produciendo más de 18 millones de libras de uranio por año.

El software Maptek Vulcan ha sido fundamental para superar los desafíos presentados por la geología del McArthur River y los riesgos radiológicos de la producción de uranio.

El yacimiento está formado en una falla de hundiendo entre la roca basal y la arenisca Athabasca, el cual está saturado con agua. El contacto entre el basamento y la arenisca marca la discordancia.

### EL DISEÑO ESTRICTO DE LA MINA ES LA PIEDRA ANGULAR DEL DESARROLLO Y LA FILOSOFÍA DE PRODUCCIÓN DE COMECCO EN McARTHUR RIVER.

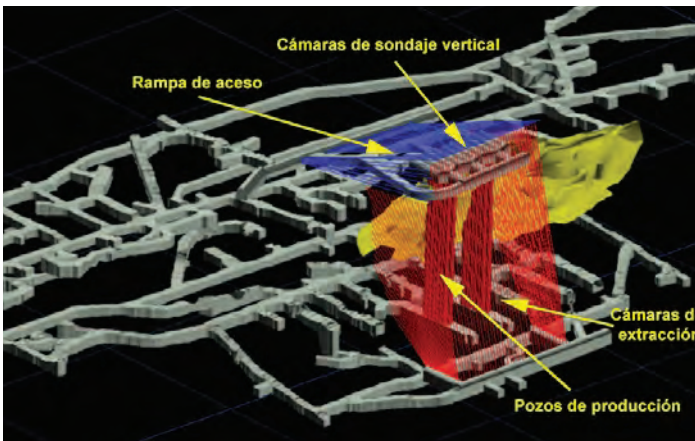
Se utilizan métodos de muros de congelación para controlar el agua subterránea y reducir al mínimo el riesgo de inundación del pozo. Una instalación de molienda subterránea convierte el mineral en una pasta espesa que es bombeada a la superficie y transferida de manera remota a los camiones.

Las zonas de minerales son planificadas con varios años de anticipación para garantizar una transición fluida entre las zonas, sin caída en la producción. Esto da cabida al proceso necesariamente lento de instalación de los tubos que distribuirán la solución de salmuera de congelación para aislar el mineral de la arenisca portadora de agua.

La obra actual contempla el desarrollo de galerías de congelación en los niveles 520 y 590 para permitir que se extraiga el mineral de la zona 4 Norte. Esto implica el desarrollo de un barrenos vertical y cámaras de extracción, así como rampas de acceso debajo de la protección contra la congelación.

Diseñar el muro de congelación en el nivel 520 incorpora una desviación de 10 metros respecto al contacto de la discordancia. Antes de que pueda comenzar el desarrollo, se utiliza una barrena de diamante para perforar un patrón muy apretado en la cara en donde se perforarán los hoyos para los tubos. Cualquier señal de agua es taponada con lechada a alta presión para evitar sorpresas a medida que avance el desarrollo.

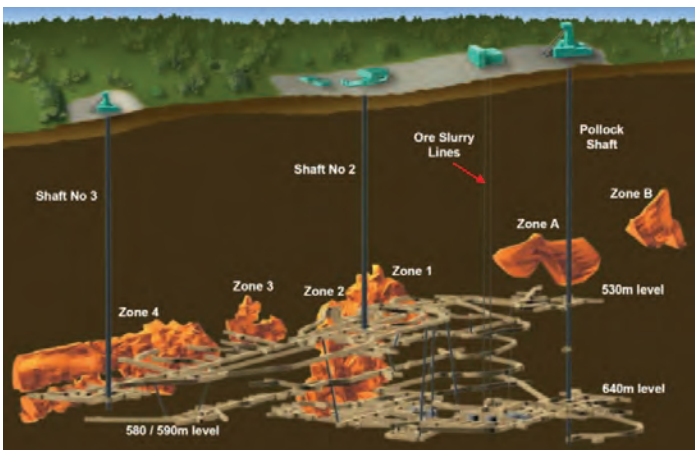
La perforación también confirma la ubicación de la discontinuidad. Todos los recortes de perforación son capturados y bombeados al circuito de molienda para evitar la pérdida de cualquier mineral de alta ley.



Se muestra el yacimiento aislado por muros de congelación, con cámaras y pozos de producción completados



Se utiliza un taladro Cubex interno al agujero para perforar los agujeros de congelación a 520L



Parte subterránea del McArthur River con yacimientos de minerales

Se utiliza ampliamente la ventilación negativa en McArthur River como parte del control contra la radiación. Conductos rígidos aspiran el aire al frente de extracción de tal forma que los trabajadores siempre tienen aire fresco a sus espaldas.

Hay grandes barras pesadas de acero instaladas para evitar colapsos de roca durante la excavación. La excavación mecánica minimiza alteraciones al terreno y se lleva a cabo en rutas cortas, 2.5 metros a la vez, antes de la proyección del hormigón, empernado y cribado para aumentar la estabilidad. Cumplir cabalmente los criterios estrictos de diseño y métodos de desarrollo proporciona la confianza de que se puede extraer el mineral de forma segura.

Se requiere una planificación cuidadosa y un diseño preciso de la mina para garantizar que no se dañen las tuberías de congelación cuando se realice la producción cerca de los muros de congelación. También se requieren medidas especiales en el nivel de 590 cerca de la disconformidad. Se puede emplear una excavadora de túneles para cortar a través de la roca. Se crea un desplazamiento de 15 metros para tener en cuenta el desarrollo posterior del desplazamiento.

Se perforan hoyos de unos 120 metros de largo hacia arriba desde el nivel 590, con hoyos horizontales perforados a lo largo del nivel 520. Los hoyos están espaciados alrededor de 2 metros entre sí para poder llevar los tubos de 18 pulgadas, a través de los cuales se bombeará salmuera a  $-32^{\circ}\text{C}$  desde la planta de congelación en la superficie. La congelación puede tardar hasta 6 meses.

Los hoyos como se construyeron son sondeados para corregir la orientación de los hoyos adyacentes previstos. Una vez que se aísla la zona de mineral, se desarrolla el barreno vertical. Un hoyo de 12 pulgadas es seguido por el ensanchador de 3 metros de diámetro que se coloca a través del hoyo piloto.

Se recolecta el mineral suelto desde el fondo del hoyo con una vagoneta de cuchara controlada remotamente que lo entrega a la instalación subterránea de procesamiento. Cada subida retira cerca de 200 toneladas de mineral. Se desarrollan las subidas una al lado de la otra en un patrón de panal de abejas.

Maptek creó una técnica específica en Vulcan para calcular el tonelaje y ley del mineral recuperable a partir del arreglo de panal de rebajes de barrenos verticales. A veces se requiere el barreno vertical para extraer mineral en el sitio y al mismo tiempo, intersectar regiones de relleno de cemento presente en los rebajes primarios previamente minados. El cálculo de los tonelajes y leyes del mineral diluido, así como la secuencia de las actividades mineras y de relleno de estos arreglos de rebajes se realiza mediante la opción de reserva cúbica de Vulcan.

Un diseño y práctica del desarrollo cuidadosos, con la ayuda de la mejor tecnología, le permite a McArthur River superar los desafíos de minería en este ambiente de alto riesgo. Han sido capaces de controlar con seguridad el agua subterránea de alta presión, estabilizar la roca débil y eliminar el riesgo de exposición del personal a la radiación.

Agradecimientos a Brian Mattie,  
Ingeniero Minero Senior

McArthur River, Cameco Corporation

Presentado en la Conferencia de Usuarios Maptek de Norteamérica de 2012