

Los Santos-Fuenterroble, la mina salmantina propiedad de Daytal Resources Spain

Movitex operador minero de la mina de wolframio más importante de Europa

Situada al sur de la provincia de Salamanca, la mina *Los Santos-Fuenterroble* es en la actualidad el mayor productor de Wolframio de Europa. Propiedad de la empresa *Daytal Resources Spain*, perteneciente al grupo *Almonty Industries Inc.*, con sede en New York y que cotiza en la bolsa de Toronto (Canadá), realiza la extracción de más de cinco millones de toneladas (t) de skarn de scheelita, corneanas, mármol y granito al año, para la obtención de unas mil setecientas toneladas de producto final con una riqueza del sesenta y ocho por ciento de trióxido de wolframio (WO_3).

En la actualidad el operador minero *Movitex* es el encargado de realizar las labores de perforación, voladura, movimiento de tierras, formación de escombreras y restauración final en este yacimiento, disponiendo para ello de un departamento técnico altamente cualificado y un amplio parque de maquinaria que trabaja durante veinticuatro horas para obtener los objetivos de calidad y cantidad marcados por *Daytal Resources*.

Antecedentes de la explotación

El yacimiento tiene sus orígenes en las labores de investigación que realizó la empresa *Billiton-PRN* a principio de los años ochenta. Debido a la caída del precio wolframio en 1985, el proyecto no se pudo llevar a cabo. En el año 1992, la sociedad de investigación y explotación minera de Castilla y León (*SIEMCALSA*) retomó de nuevo las labores de investigación, presentando en el año 2001 la solicitud de Concesión de Explotación, recibiendo dichos derechos en septiembre de 2002.

En el año 2006, *SIEMCALSA* cede la concesión a la empresa *Daytal Resources Spain*,

siendo en el año 2007 cuando comienza la construcción de la planta, y en 2008 cuando dan comienzo las labores de explotación por parte de *Daytal*.

Caracterización del yacimiento

En la actualidad, la extensión de la explotación es de 200 ha y tiene unas reservas probadas de 2.170.000 t de mineral, con una ley media de 0.35% WO_3 .

El skarn cálcico de scheelita de *Los Santos* es el resultado de la alteración metasomática (metamorfismo de contacto) de los metasedimentos del Cámbrico Inferior (Formación Calizas de Tamames) y las granodioritas – monzogranitos del extremo occidental del Batolito de Ávila por la acción de soluciones hidrotermales durante la época tardivarisca.

Daytal en su afán de seguir caracterizando el yacimiento y ampliar reservas, realiza anualmente más de 4.550 metros lineales de sondeos, llegando a realizar sondeos inclinados de más de 400 metros de longitud, emboquillados en la cota 1030 y finalizados en la cota 685.

Palabras clave: CORTA, EXTRACCIÓN, INVESTIGACIÓN, PERFORACIÓN, RESERVAS, TALUD, TRANSFERENCIA, TRATAMIENTO, VOLADURA, WOLFRAMIO, YACIMIENTO.

Jesús MARTÍN⁽¹⁾, Dtor. Técnico; Alicia BERMEJO⁽¹⁾, Dtra. Geología; Fernando ARQUERO⁽²⁾, Dtr. Técnico; Francisco OROPESA⁽²⁾, Jefe de Producción⁽²⁾; y Diego SÁNCHEZ⁽²⁾, Dtr. General.

⁽¹⁾DAYTAL RESOURCES SPAIN; ⁽²⁾MOVITEX, S.L.

Gracias al amplio equipo de geólogos especializados de *Daytal* y al completo laboratorio que posee en la misma explotación, la empresa es capaz de caracterizar las muestras, analizar y realizar ensayo con los materiales obtenidos de una forma rápida y precisa.

Diseño de cortas

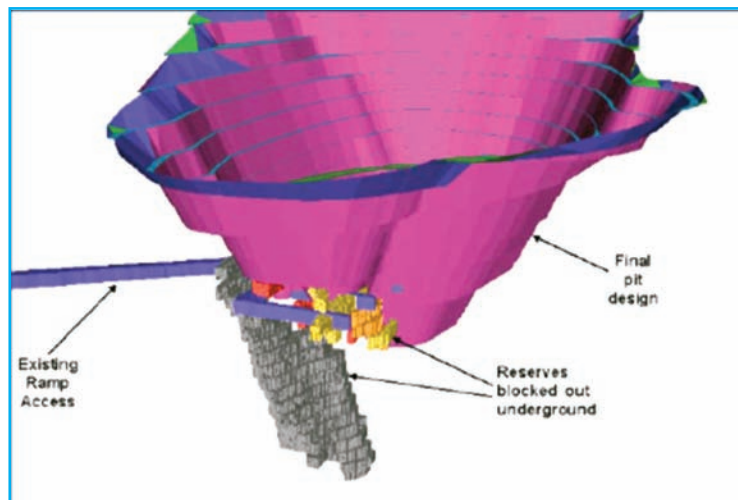
Para el diseño de la explotación en base a los resultados de la investigación, además de su equipo técnico altamente cualificado, *Daytal* cuenta con la ayuda del prestigioso ingeniero *Adam Wheeler*.

El software de minería que se utiliza es *Datamine*, con el que se realiza la caracterización geológica y geoestadística del yacimiento y diseños de las distintas cortas incluyendo pistas y accesos, y para la posterior planificación de extracción en la mina, tanto a corto como a largo plazo.

En conjunto, *Daytal* y *Adam Wheeler*, estudian los resultados de los sondeos, diseñando las futuras cortas y realizando una planificación minuciosa, contemplando entre otros factores, el coordinar los trabajos en las distintas cortas



Vista aérea de la mina Los Santos-Fuenterroble.



[Figura 1] .- Diseño tridimensional de una corta en Mina Los Santos-Fuenterroble.



■ **Vista aérea de una de las cortas en Mina Los Santos-Fenterroble.**

para compaginar la extracción de estéril y mineral de forma que siempre exista mineral disponible tanto en alta y baja ley en alguna corta, mientras se está extrayendo estéril en otras.

Para el diseño final de cortas es muy importante el definir la geometría óptima para acceder a la mayor cantidad de mineral con el mínimo gasto, para esto el equipo técnico de Daytal, entre otros muchos factores, tiene en cuenta la legislación minera vigente y se diseñan las pistas de acceso a las cortas con un máximo de un diez por ciento de pendiente y un ancho mínimo de diez metros. Una vez diseñada la corta sobre el papel, el equipo de topografía de Daytal lleva a campo el diseño, estableciendo las superficies de las voladuras, diferenciando las voladuras de mineral o estéril para conseguir la menor dilución posible.

En las cortas la altura máxima de banco es de diez metros, dejando una berma de cuatro metros entre bancos, siendo muy importante una buena ejecución de los precortes para la estabilidad de los taludes. En la actualidad existen dos cortas abiertas en explotación con dimensiones y profundidades distintas, llegando alguna de ellas a más de ciento setenta metros de diferencia de cota, otras dos cortas en fase de restauración y una en parada temporal como alternativa para cualquier necesidad o contratiempo en las de explotación.

El plan minero contempla la apertura de una nueva corta en breve, realizando minería de transferencia para la restauración de las cortas ya agotadas.

Planta de tratamiento

El proceso por el cual se obtiene el mineral consiste en la selección en mina de las zonas aprovechables por la presencia de scheelita, una vez seleccionado el mineral se lleva a la planta de proceso. El proceso de recuperación consiste en una planta de recuperación gravimétrica.

Los elementos principales son equipos de machaqueo, molienda, recuperadores espirales y mesas densimétricas.

Una vez recuperada la scheelita por proceso gravimétrico, el concentrado se seca y se pasa por un separador magnético de alta intensidad para conseguir la riqueza que se exige para su comercialización, un concentrado con un mínimo de 65% WO_3 .

Cabe resaltar que el agua que es utilizada en el proceso es recuperada y reutilizada en un 90% y que en el proceso mineralúrgico no se utiliza ningún tipo de elemento químico que pueda ocasionar daños al medio ambiente, por lo que el estéril que se produce en el proceso es un material totalmente inerte y preceptivo de ser utilizado para restauración.

Con respecto a los estériles que se producen en la planta, Daytal tiene unos planes de futuro para ellos de reutilización o aprovechamiento, ya que estos contienen una cantidad de trióxido de Wolframio que se espera que cuando la tecnología lo permita y si el precio del mineral sigue subiendo pueda ser recuperado para su venta.

Movitex, operador minero

La empresa **Movitex** es el actual operador minero que realiza la extracción de los distintos materiales en *Mina Los Santos-Fuenterroble*. El papel de la compañía es fundamental a la hora de llevar a cabo con éxito la selección del mineral. Una mala ejecución de las voladuras daría lugar a la mezcla de los estériles con el mineral y es por esto que junto con los técnicos de Daytal, **Movitex** planifica de forma muy escrupulosa un plan de voladuras semanal, buscando la forma de llevar a cabo las distintas voladuras de producción sin que exista pérdida o dilución del mineral. Para esto las voladuras de producción se realizan con una profundidad de cinco metros, delimitando la zona mineralizada a través de voladuras de contorno, e intentando por todos los medios que a la



■ **Parte de un talud de una de las cortas.**



■ **Perforación de voladura de producción.**

hora de realizar la voladura de mineral, en esta se produzca la máxima trituración con el mínimo desplazamiento.

Movitex en esta faceta ha aportado con éxito su experiencia en perforación, voladura y selección de materiales adquirida en otras explotaciones en las que desarrolla su actividad minera, como minas de Sulfato Sódico, minas de Sepiolita, minas de Arcillas especiales, distintas canteras de Caliza y Yeso. Explotaciones todas ellas donde una buena ejecución de las voladuras y una exhaustiva selección de los materiales a la hora de ejecutar la carga, son imprescindibles para realizar con éxito los trabajos mineros.

A la vez, una buena calidad en la perforación y voladura es fundamental para mantener el buen estado de los taludes. La altura de banco de diez metros y la berma de cuatro metros, se consigue mediante la realización de la técnica de precorte. **Movitex** en este aspec-



■ **Maquinaria de excavación y carga utilizada por Movitex en la corta.**



Carga de los dúmperes del material extraído para su traslado a la planta de tratamiento.



Vista panorámica de una de las cortas de la mina Los Santos-Fuenterroble.



Perforadora de martillo en cabeza de Movitex.

to es muy cuidadoso a la hora de perforar, intentando por todos los medios que se produzca un mínimo desvío de barrenos y estudiando muy bien la distancia de la fila de apoyo al precorte en cada situación, con el fin de que no se descabece la berma o se produzcan daños al talud. Es importante para evitar esto estudiar en cada zona y situación la proporción entre explosivo tipo *Anfo* y el explosivo gelatinoso, estudio que el equipo de ingenieros de **Movitex** ha venido haciendo, al objeto de mejorar notablemente la estabilidad de los taludes.

La demanda de mineral por parte de la planta, hace que el ritmo de extracción sea alto, trabajando los equipos del operador durante 24 horas al día con el fin de que nunca le falte material a la planta de proceso. Para esto **Movitex** dispone del siguiente parque de maquinaria en Mina Los Santos:

- 9 perforadoras con martillo en cabeza.
- 8 dúmperes rígidos de sesenta toneladas de capacidad.
- 2 dúmperes articulados de cuarenta toneladas de capacidad.
- 3 excavadoras de noventa toneladas.
- 1 excavadora de cuarenta toneladas con martillo hidráulico.
- 1 pala cargadora de veinticinco toneladas.
- 1 bulldozer de treinta toneladas.
- 1 motoniveladora.
- 2 cubas de agua.
- 1 manipulador telescópico.
- Varias torres de iluminación.
- Varios grupos electrógenos con bombas de succión de agua.
- 1 equipo de topografía.
- 5 vehículos todo terreno.

Las distancias elevadas a las que se transportan los distintos materiales, superando en ocasiones los dos kilómetros, hace tener que disponer de un elevado número de camiones, y que el mantenimiento de las pistas tenga que ser excelente para mantener el ritmo de producción.

Otro factor a tener en cuenta de la explotación, es la alta dureza y abrasividad del material, llegando a provocar desgastes en la maquinaria casi rozando lo increíble. Para tener una referencia de esto, la frecuencia con que se cambian las bocas de perforación pueden llegar a ser de unas siete horas de trabajo, o la



Distinta maquinaria de Movitex en una de las cortas. La demanda de mineral por la planta de tratamiento obliga a una tarea constante de carga y transporte



Talleres de Movitex en la mina Los Santos-Fuenterroble.

cantidad de tiempo en que se cambian los dientes de la retroexcavadora no sobrepasa las treinta horas.

Esta abrasividad y dureza afecta a todos los equipos que forman parte del parque de la maquinaria, así es que el desgaste de las ruedas de los camiones es muy elevado, con el consecuente costo económico. Esto se produce también en las cajas de los camiones y en los cazos de las retroexcavadoras, teniendo que tener **Movitex** un cazo de reserva por excavadora.

Ante tales adversidades y el elevado número de maquinaria, **Movitex** dispone en mina Los Santos-Fuenterroble unos talleres de grandes dimensiones, adecuados con los medios mas modernos para el mantenimiento y reparación de la maquinaria, así como de mecánicos y soldadores propios que se encargan de que todos los equipos estén en perfecto orden de funcionamiento.

Desde los comienzos de los trabajos de

Movitex en Mina Los Santos, Daytal ha transmitido la importancia que tiene para ellos un buen criterio del método de extracción del mineral. Pasado el tiempo **Daytal** reconoce las cuantiosas mejoras que ha introducido **Movitex** en la explotación y en sus costes directos, al disminuir la dilución del mineral y mejorar las técnicas de extracción. A la vez la metodología de trabajo ideada por ambas partes, hace que la actividad en la mina sea muy fluida y eficaz, existiendo un buen entendimiento entre los dos equipos técnicos para llevar a cabo los difíciles trabajos mineros. ○○



☎ : 916 449 360
 movitex@movitex.es
 www.movitex.es