



CONSIDERACIONES SOBRE LA POSIBLE REHABILITACIÓN DE LA MINA MATAHAMBRE

Rolando Arango Oleaga y Olga Klimchuk Nikolaevna

*Empresa Geominera Pinar del Río, km 1 ½ carretera Santa Lucía, Minas de Matahambre, Pinar del Río, Cuba,
E-mail: geomstal@pri.minbas.cu*

RESUMEN

La mina Matahambre se ubica en el NW de la provincia de Pinar del Río, municipio Minas de Matahambre, a 46 Km. de la capital provincial, ciudad Pinar del Río.

Geológicamente el yacimiento Matahambre cuenta con 4 zonas minerales (14, 19, 30 y 44). Sus identificaciones se corresponden con el año de descubrimiento o el año de comienzo de su extracción, al cierre de la mina solo restan cuerpos minerales de la zona 44 aproximadamente a 1500 metros de profundidad por el pozo #5. Las menas están constituidas por calcopirita, obteniéndose un concentrado de Cu de 30%, constituyendo un rubro exportable para el país.

El Ministerio de la Industria Básica (MINBAS) con el alza de los precios de los metales, solicitó un estudio para la posible rehabilitación de la mina; para la elaboración del mismo se utilizaron diferentes documentos técnicos del archivo de la mina ,dentro de los principales se destacan: "Balance de las Reservas al cierre de la mina en abril de 1997" y "Estudio Operacional de 1995", por otra parte se realizaron visitas a las diferentes instalaciones de superficie y conversaciones con especialistas y obreros que laboraron en dicha entidad durante los últimos años.

Aunque fue imposible visitar bajo mina y sus diferentes laboreos después de paralizados 15 años, se utilizaron criterios fundamentados en la experiencia práctica acumulada de años de trabajo en dicha instalación.

Se elaboró un balance de reservas geológicas y técnicas que restan por extraer por el pozo # 2, así como también la posibilidad técnico-económica de su extracción según las condiciones existentes en la infraestructura general de la Mina Matahambre en la actualidad, concluyendo la no rehabilitación de la mina por no aportarle al país beneficios económicos, sin embargo, existe la posibilidad de rehabilitar el Pozo # 2 como sitio histórico para el turismo nacional e internacional teniendo en cuenta que fue declarado en el año 2000 Monumento Nacional como Patrimonio Industrial.

ABSTRACT

The Matahambre mine is located in the western of Cuba, at the northwest of Pinar del Rio province, in Minas de Matahambre town at forty-six kilometers from Pinar del Rio; the Capital of this province. The Matahambre ore body has four mineral zones (14, 19, 30 and 44). They took their names from the years they were discovered or the beginning of their extraction. At the closing just yield the bodies of the 44 zone. 1500 meters deep from the surface by well number 5. The ore bodies were constituted by Chalcopirite transformed in copper at 30% concentrated by metallurgical processes. Copper at 30% concentrated is highly demanded with a competitive price in the international market and it can be exported by the island. This situation made to the Ministry of the Basic Industry to try to reopen the mine. Different Matahambre mine archive technical reports was consulted and evaluated, such as Evaluation of the Matahambre Mine Ore Body at the Operation Closing in April, 1997, and Operational Study in 1995. Different surface mine installations were visited and the criteria of many Matahambre mine former workers and specialists were also asked. The visit at the Matahambre mine inside was impossible, so the experience accumulated during its operation's life were considered. An evaluation of the geological and technical reserve sited on the well number 2 and its technical-economic extraction impact, based on now days in Minas de Matahambre town, were wrote, concluding in the no rehabilitation of the mine because it not contribute to economic gaining to the country, however exist the possibility the rehabilitate the well number two like Historic Place for the national and international tourism , considering that it was declared in the year 2000 National Monument how Industrial Patrimony.



INTRODUCCIÓN

El presente trabajo titulado “Consideraciones sobre la posible rehabilitación de la Mina Matahambre” se realiza dando respuesta a la indicación del MINBAS de fecha 12 de julio de 2011, con HT – 110 616.

Para la ejecución del mismo se utilizaron diferentes documentos técnicos del archivo de la mina, dentro de los principales se destacan: Balance de las Reservas al cierre de la mina en abril de 1997 y Estudio Operacional de 1995, por otra parte se realizaron visitas a las diferentes instalaciones de superficie y conversaciones con especialistas y obreros que laboraron en dicha entidad durante los últimos años.

Aunque fue imposible visitar bajo mina y sus diferentes laboreos después de paralizados 14 años, fue necesario basarse en supuestos fundamentados en la experiencia práctica acumulada de años de trabajo en dicha instalación.

Finalmente se brindan consideraciones técnico-mineras y de seguridad necesarias para el funcionamiento de la mina, reflejándose sus conclusiones y recomendaciones.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Breve reseña histórica del yacimiento Matahambre.

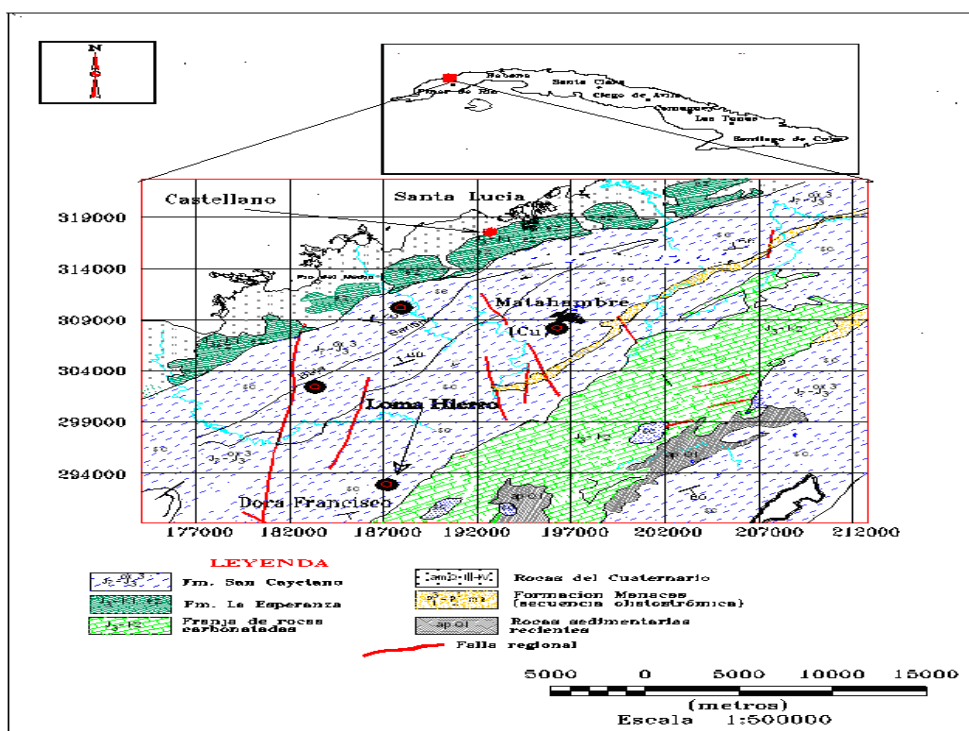


Figura 1. Ubicación geográfica de la mina Matahambre.

Su descubrimiento se realiza en 1912 sobre la base de afloramiento de malaquita perteneciente a la denominada zona 14. En 1913 comienza su explotación a cielo abierto y por socavones, el mineral se trasladaba hasta el puerto de Santa Lucía en carretas tiradas por bueyes.



En el periodo comprendido de 1920 a 1921 llegan a Cuba especialistas de la American Metal Company y comienzan las inversiones de envergadura en la mina y la primera versión de la Planta de Beneficio. Ya en 1930 queda definida e instalada la tecnología en términos generales, comienza la ejecución de los pozos #2 y #3 para aperturar las partes más profundas de las zonas 14, 19 y 30.

Durante el año 1943 disminuye considerablemente la producción y la compañía American Metal Company vende las acciones de la mina a una compañía cubana dirigida por el Doctor Romagoza. En ese mismo año fue descubierta la zona 44, activándose de nuevo la explotación, esta nueva zona aportó aproximadamente el 50% de todos los recursos extraídos y fue la última zona que estaba en explotación al cierre de la mina el 1997.

En 1954 comenzó la excavación del pozo ciego # 5 en el nivel 34 con el objetivo de continuar la extracción de la zona 44 a mayor profundidad.

Después del triunfo de la Revolución, en el año 1960 se nacionaliza la compañía Romagoza por el gobierno revolucionario, en ese momento la profundidad promedio de extracción era de 923 metros.

Durante 1970-1971 se paraliza la actividad productiva de la mina pues las condiciones técnicas, de seguridad y la falta de mantenimiento acumuladas por las limitaciones de los recursos materiales obligan a tal decisión.

En el periodo 1978-1979, dadas las condiciones de explotación que se realizaban en los niveles más profundos, incidieron en bajos niveles de producción, reducción de las reservas y ley de extracción. En esos momentos el nivel de explotación se encontraba 1274 metros de profundidad. Razón por la cual en el periodo 1980-1981 se piensa en un posible cierre de la mina, el cual posteriormente no se realiza.

A partir de la década del 90 las condiciones de explotación continúan haciéndose más críticas a niveles más profundos, con dificultades serias en la adquisición de materias primas, materiales y con altos niveles de gastos de energía eléctrica, provocando que la tonelada de metal en concentrado fuera irrentable. Esta situación crítica se desarrolló hasta determinar en mayo de 1997 el cierre de la explotación de la mina Matahambre, elaborándose un programa para el cierre definitivo de la misma.

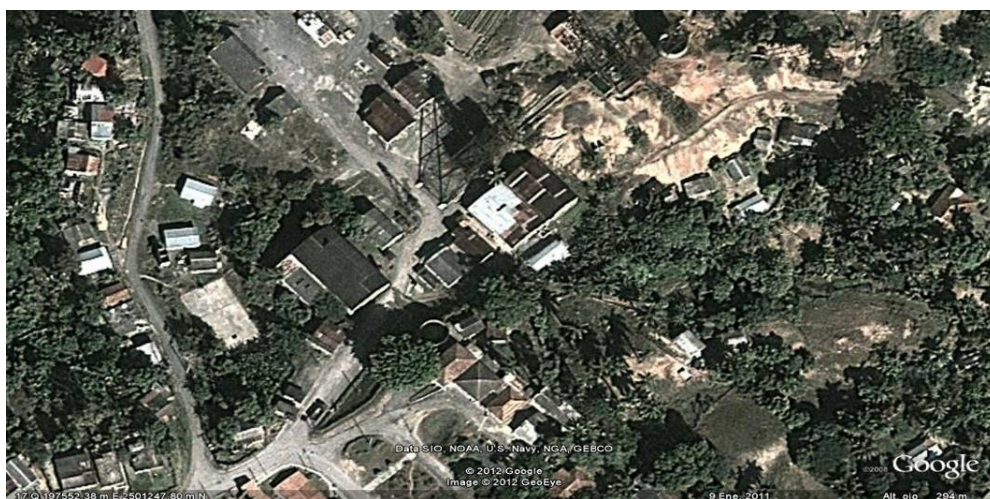


Figura 2. Vista satelital del Pozo # 2 Mina Capitán “Alberto Fernández” e instalaciones aledañas.

Geológicamente el yacimiento Matahambre cuenta con 4 zonas minerales (14, 19,30 y 44, ver figura #3). Sus identificaciones se corresponden con el año de descubrimiento y al cierre de la mina solo

restan cuerpos minerales de la zona 44 aproximadamente a 1500 metros de profundidad por el pozo #5.

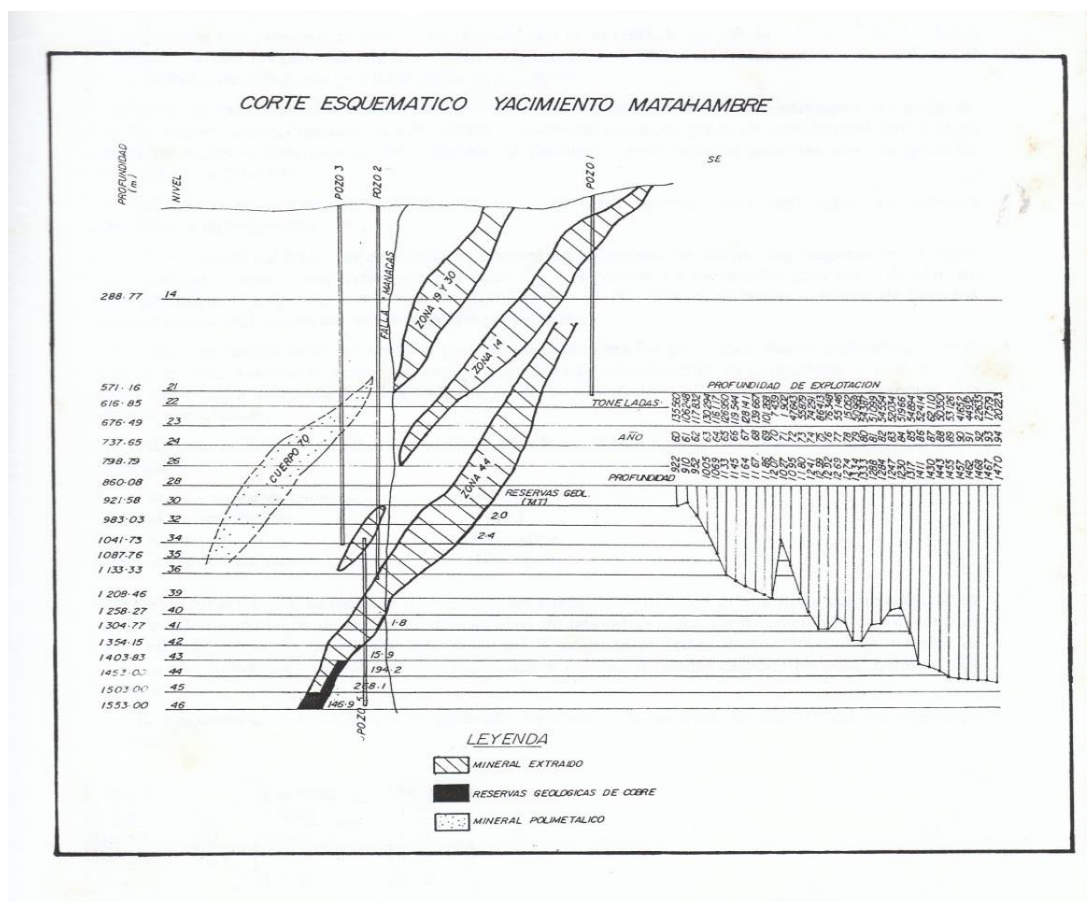


Figura 3. Corte esquemático del yacimiento Matahambre.

RESULTADOS

Estado de la reserva al cierre de la mina.

El resultado del balance de las reservas al cierre de la mina en abril de 1997, se fundamentó en el Balance ejecutado por el Departamento Técnico de la Empresa Capitán Alberto Fernández, en el mismo se concluye:

Reservas técnicas:

- Abiertas: 9283 toneladas.
- Parcialmente preparadas: 33 831 toneladas.
- Listas: 244 606 toneladas.
- Total: 287 720 toneladas con ley 2.64% Cu.

Estas reservas están ubicadas en los últimos niveles de la mina por el pozo # 5, o sea, entre los niveles 44 y 45, y muchos de ellas se encuentran en los últimos cortes de extracción.

Reservas Geológicas:

- Probadas: 216 027 toneladas.
- Probables: 252 940 toneladas.

- Posibles: 100 248 toneladas.
- Total: 569 215 toneladas con ley de 2.80% de Cu.

Asumiendo de acuerdo a la experiencia de la evaluación de las reservas y su conversión de geológicas a técnicas, adoptamos un 72%, por lo que resultaría 409 835 toneladas de reservas técnicas y teniendo en cuenta las anteriores, serian en total de 697 555 toneladas con una ley de 2.26% de Cu.

Por tanto, haciendo una evaluación preliminar tendríamos:

- Metal en mineral: 15 764.7 toneladas.
- Recuperación: 96%.
- Metal en concentrado 30%: 15 134.2 toneladas.
- Precio del metal concentrado 30%: 2 070.97 USD/ton.
- Valor ingreso bruto: 31 342.5 MUSD.
- Costo operacional total: 54 076.8 MUSD.
- Pérdida: - 22734.3 MUSD.

Para llegar a estos resultados se tomó como base el costo total de una tonelada de concentrado calculada en el trabajo titulado "Estudio Operacional Minas de Matahambre" elaborado por Ing. Miguel García, Ing. Roberto Couce y otros de fecha noviembre de 1996.

El costo estimado para este análisis se determinó sobre la base de un incremento de 3.5 veces el costo anterior, teniendo en cuenta el aumento de los precios de las materias primas, materiales y fuerza de trabajo.

El precio del concentrado de cobre en estos momentos fue calculado por los especialistas de MITSA y el mismo es de 2 070.97 USD/ton.

Análisis de las reservas de las zonas 19 y 30, entre los niveles 21 y 26 por pozo # 2.

La información sobre este tópico fue extraída del trabajo titulado "Cálculo de reserva de los bloques de la zona 19 y 30 (niveles 21 al 26)", autor: Lorenzo Fonseca, noviembre de 1996. El estudio aportó el siguiente estado de reservas geológicas:

No	Bloque	Categoría y reservas (t)			Contenido (%)	
		Probada	Probable	Posible	Cu	S
1	21-19-B			2678	2.78	8.59
2	22-70			7732	2.78	8.59
3	23-70		16084		3.32	8.14
4	24-70			32164	2.92	6.59
5	26-70			21292	2.38	4.53
6	22-70-A			1663	3.94	30.12
7	23-70-A		17806		2.49	11.52
8	24-70-A			19602	1.91	6.42
9	26-80			30448	1.3	
	TOTAL		33890	115579	2.88	9.92

Tabla I. Estudio del estado de las reservas geológicas Matahambre.

Los bloques se ubican en una zona estable, en las areniscas de la Serie Ruiseñor, los cuerpos se caracterizan por una longitud (de 55-285 pies) disminuyendo hacia el contacto de la falla Manacas y una potencia promedio de 8 - 12 pies.

La mineralización alcanza su mayor desarrollo en el nivel 23, en profundidad tiende a desaparecer y hacia arriba contacta con la falla Manacas. Se caracterizan por abundante cuarzo dentro de la mena de cobre a diferencia de la zona 14 y 44. Estructuralmente son dos vetas paralelas, distanciadas aproximadamente entre 35 - 100 pies.

Para garantizar la evaluación de los futuros bloques es necesario realizar:

- Galería: 100 metros.
- Piqueras: 20 unidades.
- Contrapozos: 9 unidades.
- Renovación de galerías: 200 metros.

Los trabajos fueron valorizados en aquel entonces por un monto total de 190.4 MP y de ellos 85.7 USD.

Con respecto al balance de reservas podemos señalar que, la experiencia en la mina de Matahambre durante la explotación y beneficio de menas cupro-piríticas ha demostrado que la recuperación en planta de beneficio oscila entre 90-93% y la ley en concentrado por debajo del 30%, es decir que las posibles reservas a explotar en estos niveles se corresponderían con un concentrado de 18-20%.

Teniendo en cuenta que la sumatoria de reservas probables más posibles ascienden a 149 469 toneladas, Cu 2.88% y basándonos en la experiencia de Matahambre para la conversión de reservas geológicas a técnicas, es que adoptamos 72%, por lo que:

- Reservas técnicas: 107 617.7 toneladas.
 - o Dilución: 8% (8609.4 toneladas).
 - o Pérdidas: 3% (3486.8 toneladas).

Resultando 112 740.2 toneladas con una ley Cu 2.66% y S 9.18% (teniendo en cuenta dilución).

- Metal en mineral: 2998.9 toneladas.
- Metal en concentrado: (Recuperación 93%) 2788.96 toneladas con una calidad del 18% como promedio.

Análisis de las reservas de la zona 44, entre pozo #1 y pozo #3.

Se toma como base del análisis el Informe Geológico, elaborado de la extinta Empresa de Geología entre los años 1987-1991.

La mayoría de las reservas calculadas en este informe están basadas en un solo intercepto, y a partir de este trabajo por extrapolación ilimitada, lo cual reduce considerablemente su grado de certidumbre, debiéndose clasificar como reservas posibles. Por esta razón se recomienda, que estas reservas sean verificadas con trabajos subterráneos en los niveles 7,9 y 11.

La mineralización calcopirítica detectada se encuentra de forma muy dispersa en el plano horizontal, en el área comprendida entre el pozo #1 y el pozo #3 y localizadas gran parte de ellas en áreas parcialmente extraídas y en zonas de difícil acceso, lo que implica un mayor volumen de laboreos mineros para la realización de la investigación proyectada.

Por lo antes expuesto, los posibles trabajos exploratorios en el nivel 9, el cual, además de poseer mejores condiciones técnico-mineras, es coincidente con el área de mayor perspectiva detectada con los trabajos desde la superficie y al mismo tiempo no coincide con sectores explotados.

Los volúmenes requeridos de laboreos mineros para la verificación de las reservas en el nivel 9 de forma resumida son:



- Reservación y avance de galerías 1100 m.
- Cámaras de perforación: 77 m³.
- Perforación: 1760 m.
- Renovación de estación: 10 m

Además de estos trabajos, se requiere un volumen considerable de trabajos de muestreo, documentación de pozos y galerías, trabajos de inclinometría, análisis de laboratorio, etc. Se ha calculado que el total de costo para la ejecución de los trabajos del nivel 9 está en el orden de los 700.0 MP, además de algunos equipos mineros necesarios.

Con la ejecución de estos trabajos se pretende corroborar las reservas del nivel 9, equivalente a: 101 033 t con 1.48 % Cu.

De verificarse estos recursos en el nivel 9 sería necesario su clasificación y elevación de categoría, deben ejecutarse entre los niveles 7 y 11, los siguientes volúmenes:

- Renovación de galerías: 2 045 metros.
- Cámaras de perforación: 153 m³.
- Perforación: 2 239 metros.
- Renovación de estaciones: 20 metros.

Este trabajo está valorado en 1300 MP, y para la verificación total 2000.0 MP.
Teniendo en cuenta:

- Alto costo de investigación.
- Bajo grado de certidumbre.
- Considerable dispersión de la reserva.
- Su ubicación en zonas abandonadas y/o parcialmente abandonadas de difícil y riesgoso acceso.
- Además de los recursos necesarios para la preparación de explotación y los costos de extracción hace que sea recomendable no considerar la posibilidad de explotación de los niveles superiores como una vía para la continuidad de operación de la mina de Matahambre.

Estado actual de la infraestructura de la mina en la superficie.

Para materializar el sistema de explotación de la mina Matahambre, denominado "Corte, Fortificación y Relleno" se necesita una serie de máquinas y equipos que posibiliten:

- 1- Energía neumática, para ello se contaba con, 2 compresoras de 700 HP y una de 500 HP ubicadas en pozo #1, así como una de 700 HP y otra de 250 HP ubicadas en pozo #2, para suministrar el caudal de energía neumática necesaria para la realización de la perforación geológica, barrenación minera y arrastre de mineral con los winches scrapper. Después de 15 años del cierre de la mina, estas compresoras se encuentran en un estado técnico muy desfavorable, partiendo de que eran de origen norteamericano de los años 20 y 30 del siglo anterior.
- 2- Planta de emergencia y control de cuadro eléctrico: No existen.
- 3- Winches de izaje: (grande y chico pozo #2), winche pozo #3 y pozo #1: Existen, pero su estado técnico es muy desfavorable, también son de construcción norteamericana de las décadas del 20 al 40 del pasado siglo. Por otra parte señalar que la cantidad de metros de cables necesarios con características especiales para el funcionamiento de los mismos supera los 5 000 metros y los que están se encuentran fuera de especificaciones técnicas para su uso.
- 4- Planta de beneficio y laboratorio: No existen.
- 5- Trituración primaria y funicular aéreo mina-planta de beneficio: No existe.



- 6- Funicular Planta de beneficio-depósito concentrado Santa Lucía: No existe.
- 7- Depósito concentrado Santa Lucía: No existe.
- 8- Depósito de cola para relleno: Actualmente existe un organopónico para la población del territorio.
- 9- Talleres de apoyo para la mina en pozo #2 (fragua, máquinas y herramientas para pistoles y brocas, taller eléctrico y mecánico): No existe.
- 10- Base de apoyo: La misma se encargaba de la reparación y fabricación de bombas, vagones, y otros: Actualmente sus máquinas y herramientas poseen muchos años de explotación.
- 11- Carpintería: Existe, pero la máquina espigadora para la preparación de los cuadros de fortificación y el autoclave para el tratamiento de madera presentan condiciones técnicas desfavorables, además de la no existencia de los reactivos para el tratamiento químico de la madera.
- 12- Polvorín Central Municipal: No existe.
- 13- Acueducto: Existe pero sería necesario reestablecer la red de tuberías.

DISCUSIÓN

Aspectos técnicos mineros a tener en cuenta para una posible reapertura de la mina de Matahambre.

Para la posible reapertura de la mina sería necesario tener en cuenta la solución de los aspectos antes señalados y basándonos en el sistema de explotación utilizado sería necesario considerar los siguientes:

- Relleno, fue retirado el sistema de tuberías y sus accesorios, así como también la red de tuberías de agua tecnológica.
- La reparación de la fortificación de los pozos #2 y #5 ya que serían los fundamentales para la actividad productiva, por tanto es necesario la reparación-construcción de cubos y jaulas para los winches.
- Sistema de bombeo: Se realizaba de forma escalonada desde los niveles inferiores hasta la superficie, evacuándose un promedio de 80-100 m³/hora, se infiere por tanto la necesidad de bombas, tuberías y sus accesorios mecánicos y eléctricos.
- Ventilación: Consistía en la entrada de aire fresco por pozo #2 y la salida de aire viciado por pozo #3, mediante un sistema de galerías y ventiladores, los mismos se encuentran en mal estado técnico.
- Evacuación de emergencia: Ante dificultades en pozo #2 y #5 la evacuación se realizaba por pozo #3 y en última instancia por pozo #1, ya que los pozos se comunicaban entre sí por los niveles 14 y 21, por tanto para realizar cualquier actividad es necesario la rehabilitación de pozo #3 y mejorar las condiciones de pozo #1, recordando que ambos pozos fueron fortificados solo con madera, por tanto suponemos que en estos momentos deben encontrarse en difíciles condiciones técnico-mineras.
- Actividad de extracción: La misma se realizaba con la utilización de máquinas de barrenación PR27, PR30, winches de arrastre de mineral, vagones, locomotoras, paleadoras, etc. En la actualidad este equipamiento sería necesario adquirirlo.
- Fortificaciones: Teniendo en cuenta las profundidades alcanzadas durante la extracción (1500 metros) las presiones mineras actuaban con gran incidencia, por lo que era necesario fortificar todos los laboreos mineros, de ahí la necesidad de volúmenes considerables de madera en bolos de gran vitillaje, desconociéndose al término de 15 años, si la Empresa Forestal del Municipio pueda satisfacer estas necesidades.
- Agua bajo mina: La mina se encuentra en la formación San Cayetano, en sentido general es seca, el agua que se bombeaba era introducida a causa del flujo tecnológico de producción (relleno, barrenación minera y geológica fundamentalmente), en cambio conocemos la existencia de 12 contrapozos inclinados que afloran a la superficie de gran diámetro, así como la entrada de agua por los niveles 34 y 42 por pozo #2 producto de la barrenación geológica,



esto nos hace suponer que en la mina exista agua (pozo #5 y pozo #2), pero determinar con exactitud en que nivel se encuentra el agua actualmente es imposible. Se necesitaría una investigación detallada en tal sentido.

- Medio ambiente: Estaría en correspondencia con las regulaciones del CITMA, ya que anteriormente no se cumplía en sentido general, por ser un proyecto de inicios del siglo XX.
- La elección de otro sistema posible de explotación para las reservas que existen en la mina consideramos que sería técnicamente muy difícil, ya que alrededor del campo minero existe en la actualidad el asentamiento poblacional de la localidad.

CONCLUSIONES

- 1- Al cierre de la mina en el año 1997 quedaron en los niveles 44 y 45 reservas cupríferas en el orden de los 697 555 toneladas con una ley de 2.26% de Cu, así como reservas cupropiríticas entre los niveles 21 y 26 por pozo #2 ascendentes a 107 617.7 toneladas.
- 2- La valoración económica preliminar realizada para el aprovechamiento de las reservas cupríferas muestran un resultado negativo en el orden de 22 734.3 MUSD.
- 3- La no existencia de máquinas y equipos para garantizar el funcionamiento tecnológico de la mina, así como el beneficio tecnológico del mineral.
- 4- Al ser imposible la visita bajo mina, el estado actual de la misma se desconoce, siendo necesario adoptar criterios basados en la experiencia práctica.
- 5- Proponemos que se tenga en cuenta la no rehabilitación de la mina Capitán Alberto Fernández por no aportarle al país beneficios económicos en sus condiciones actuales.
- 6- Basándonos en las raíces de la identidad minera en nuestro municipio, proponemos la rehabilitación del Pozo # 2, posibilitando su incidencia como sitio histórico para el turismo nacional e internacional ya que el mismo fue declarado en el año 2000 Monumento Nacional como Patrimonio Industrial.

BIBLIOGRAFÍA

- Arango Oleaga R., 1985. Proyecto de apertura del nivel 45 en la mina Matahambre. Empresa Minera de Occidente, Pinar del Río. 95p.
- Couce Rodríguez R., 1995. Informe del estudio operacional de la mina Matahambre. Empresa Minera Capitán Alberto Fernández, Pinar del Río. 35p.
- Couce Rodríguez R. y otros. 1996. Compendio general sobre el cierre de la mina Matahambre. Empresa Minera Capitán Alberto Fernández. 110p.
- Couce Rodríguez R., 1997. Informe de balance de reservas de la mina Matahambre. Empresa Minera Capitán Alberto Fernández, Pinar del Río. 60p.
- Fonseca Hernández L., 1996. Informe de balance de reservas de los bloques de las Zonas 19 y 30 entre los niveles 21-26. Empresa Minera Capitán Alberto Fernández, Pinar del Río. 70p.
- Litavec G., 1970. Evaluación geológica y balance de reservas de la mina Matahambre. Empresa Minera de Occidente, Pinar del Río. 150p.