



MINERA PAMPA DE COBRE

TEMA

**PROYECTO DE MINERA PAMPA
DE COBRE (CHAPI)**

EXPOSITOR

ING. JUAN MEDINA ZEGARRA

ABRIL 2005

INDICE

- 1. Ubicación**
- 2. Antecedentes de la Mina Chapi**
- 3. Geología Regional**
 - 3.1 Geología Local**
 - 3.1.1 Formación Chocolate**
 - 3.1.2 Grupo Yura**
 - **Miembro Puente**
 - **Miembro Cachio**
 - **Miembro Labra**
 - **Miembro Gramadal**
 - **Miembro Hualhuani**
- 4. Intrusivos**
- 5. Geología Estructural**
- 6. Mineralización**
 - 6.1 Mineralización Estratoligada**
 - 6.2 Los óxidos Aflorantes**
 - 6.3 Mineralización en vetas**
- 7. Descripción detallada de los diferentes tipos de mineralización**
- 8. Tipos de Mena**
 - 8.1 Mena de Cobre oxidado**
 - 8.2 Mena de Sulfuros secundarios**
 - 8.3 Mena de minerales mixtos**
 - 8.4 Mena de minerales primarios**
- 9. Alteración**
- 10. Calculo de Recursos Minerales**
- 11. Conclusiones**

1. UBICACIÓN Y ACCESO.-

El proyecto Minera Pampa de Cobre (Chapi) se ubica en el distrito de la Capilla, provincia General Sánchez Cerro departamento de Moquegua, a una altitud de 2750 msnm.

El acceso a la mina es desde la ciudad de Arequipa, por la carretera asfaltada de 30 km, se continua por carretera afirmada de 15 km. (siguiendo la ruta al santuario de Chapi y luego nos desviamos 12 Km. por trocha carrozable (57km).

2. ANTECEDENTES DE LA MINA CHAPI.-

Por el año 1,936 L. Chavanenix inicia la explotación del yacimiento de Chapi trabajando óxidos de Cobre de alta ley de 30% a 40% Cu.

En 1,956 se constituyo Minas de Cobre Chapi S. A. con una producción de 50 T/día de mineral oxidado.

En el año de 1,965 las empresas Nippon Mining Coltd, Mitsui Mining and Sivelint Coltd, tomaron la opción sobre la propiedad efectuando un programa de exploración y desarrollo. En 1,969 adquirieron la propiedad definitivamente e instalando una planta concentradora de 80 T/día.

Desde 1,969 a 1,977 se explotaron 2 millones de toneladas de sulfuros con 2% Cu, produciendo 165,000 TM de concentrados con 20% Cu, por el año 1,974 decaen los precios del cobre, la Cia. Nippon solicita la autorización para el cierre de la mina al ministerio de Energía y Minas.

Según la evaluación del yacimiento el gobierno toma la decisión de no cerrar las operaciones de la mina por considerar que tenia reservas económicas, la Nippon acepta la transferencia de la mina a una empresa peruana, constituyéndose Minas de Cobre Chapi S.A. en mayo de 1,978. La nueva administración en 1978 produce 174,816 TM de 2.1% Cu, con 13,498 TM de concentrados de 20% Cu. con resultados económicos favorable.

En 1,980 se amplía la planta de 800 a 1200 TM, cambiando el minado convencional a Trackles, con una producción de 253,937 TM con 1.33% Cu, los resultados económicos fueron negativos, se continuaron las

operaciones a pesar que continuaban deprimidos los precios del cobre hasta el año 1,983 en que se determina la paralización de la mina.

En 1,993 Cia Minera Milpo S.A. y Cia Minera San Ignacio de Morococha auspician este proyecto, interesándose Phelps Dodge para su exploración de la mina Chapi y posteriormente toma el nombre de Minera Pampa de Cobre S.A.

Phelps Dodge exploró la propiedad minera entre 1,994 a 1,996, perforando 255 taladros con 46,303 metros de aire reverso y diamantina, con la finalidad de determinar un porfido de cobre donde se emplazan los mantos. Los resultados arrojan un recurso total de 642 millones de toneladas de 0.39% CuT con un cut off de 0.2% Cu resultado marginal, con este resultado Phelps Dodge decide abandonar el proyecto en 1,999.

Finalmente en el año 2,002 Minera Pampa de Cobre obtuvo de sus socios una opción de compra para obtener el 100% de la propiedad y toma la decisión de realizar un programa de perforación de 80 taladros 10,193 metros de aire reverso y diamantina, los resultados de la evaluación arrojan 8'351,278 TM de 1.68% CuT y un potencial como recurso inferido de 12'485,253 TM de 1.60% Cu resultados que han determinado para el inicio de la reapertura de la mina.



3. GEOLOGIA REGIONAL.-

La roca más antigua de la región son volcánicas del jurasico inferior de la formación chocolate. Sobre la formación chocolate afloran discordantemente calizas y rocas calcáreas pertenecientes a la formación socosani del jurasico inferior, luego tenemos los sedimentarios detríticos con intervalos calcáreos pertenecientes al grupo Yura del jurasico superior a cretácico inferior y por ultimo tenemos diversos intrusivos de edad cretácico superior a terciario inferior.

Estructuralmente el rasgo mas importante lo conforman fallas de rumbo WNW –ESE, conformando graben, produciéndose el conducto para el emplazamiento de los intrusivos y la mineralización.

Metalogenicamente el yacimiento de Chapi se encuentra en el lineamiento de los porfidos de cobre del sur del Perú, hacia el norte se encuentra las minas Rescate y Cerro Verde y hacia el sur tenemos Cuajone, Toquepala y prospectos como Quellaveco, Tia Maria, San José y otros. Dentro de las propiedades existen tres porfidos denominados Atahualpa y Pampa Negra y La Candelaria ubicadas al norte de los mantos.

3.1 Geología Local.-

En la zona donde se emplaza el yacimiento de la mina Chapi afloran unidades volcánicas pertenecientes a la formación chocolate y rocas sedimentarias metamórficas del grupo Yura, instruidas por intrusivos granodioríticos, porfidos cuarcíferos y diques andesíticos.

3.1.1 Formación Chocolate.- Las rocas mas antiguas que afloran en la zona de la mina son derrames volcánicos porfiríticos de andesitas tufos y brechas con intercalaciones de arcilla cuarcitas calizas. Edad geológica es la Liásica a jurasico inferior.

3.1.2 Grupo Yura.- El Grupo Yura yace sobre la formación Chocolate en discordancia erosional, estas unidades están compuestas por cuarcitas, pizarras, areniscas, depositadas en mares profundos durante el jurásico superior al cretácico inferior, este grupo esta conformado por 5 miembros:

- **Miembro Puente.-** Constituida por areniscas cuarcíticas de grano fino por el intemperismo, el color es pardo rojizo, con intercalación de lutitas, pizarras negras.
- **Miembro Cachio.-** Conformado por lutitas negras y areniscas tufáceas carbonosas de origen marino con presencia de plantas, en un ambiente de deposición de aguas someras.
- **Miembro Labra.-** Con areniscas, areniscas cuarcíticas y cuarcita de espesor variable, con intercalaciones de estratos de pizarras, lutitas y calizas ferruginosas.
- **Miembro Gramadal.-** Con estratos de calizas con intercalaciones de lutitas y pizarras argilizadas.
- **Miembro Hualhuani.-** Son cuarcitas y areniscas cuarcíticas con intercalación de pizarras y calizas fuertemente silicificadas, en esta unidad esta emplazada la mineralización de los mantos.

4. INTRUSIVOS

Las rocas sedimentarias han sido intruidas por intrusivos, aparentemente los mas antiguos son los stock de granodiorita que afloran al norte de la falla Chapi, contemporáneo a los stock granodioríticos de Yarabamba de edad paleocénica

Así mismo afloran los stock porfido cuarcíferos con orientación hacia el NW fuertemente alterados con feno cristales de cuarzo entre 2 y 4 milímetros, feldespato potásico, hornblenda y biotita (cuarzo – latita) la mineralización del tipo porfido de cobre en Chapi esta relacionado a estos intrusivos, no se conoce la edad.

Existen diques y stock irregulares de andesita relativamente frescas afloran y a su vez han sido cortados en interior mina en las labores que se han desarrollado. Esta ocurrencia se les puede atribuir a los últimos derrames terciarios.

5. GEOLOGIA ESTRUCTURAL

Las principales estructuras en la mina de Chapi son dos fallas subparalelas de rumbo WNW – ESE denominada Chapi y América limitando un bloque hundido (graven) donde se emplaza la mineralización en mantos.

La falla Chapi se ubica al NE del block, con un azimut de 115° y un buzamiento de 70° al NE poniendo en contacto miembros diferentes del grupo Yura, la falla América con azimut promedio de 135° y un buzamiento de 70° a 85° al NE poniendo en contacto a las andesitas feldespáticas del grupo chocolate al sur con sedimentos del grupo Yura al norte.

Otra de las fallas importantes es la Asia con azimut de 90° a 105° con buzamiento de 70° a 85° al norte, produciendo un salto entre 30 a 40 metros entre unidades del grupo Yura.

Un segundo grupo de fallas de menor extensión relacionada a una etapa de distensión, determinando fallas normales o en tijera, con movimientos de bloques determinando gravens o horsts, dentro de este sistema tenemos la falla Don Lucho con azimut 345° y la falla Cuprita con un azimut 356° que determinan un graven con salto entre 20 a 50 metros.

Por ultimo tenemos la falla Atahualpa 3 con un azimut de 45° y un buzamiento 75° SE comportándose como una falla en tijera.

Los sistemas de fallas descritos han tenido influencias en la mineralización primaria, observándose cerca de cada falla una mayor concentración en el contenido metálico.

El buzamiento de los mantos es subhorizontal con un promedio de 10° SSW los mantos del bloque hundido o graven incrementan su buzamiento, alcanzando buzamiento de hasta 35°.

6. MINERALIZACION

El yacimiento de la mina Chapi podemos describir 3 tipos de mineralización:

7. DESCRIPCION DETALLADA DE LOS DIFERENTES TIPOS DE MINERALIZACION SEÑALADOS.

La mineralización en el yacimiento de Chapi esta conocida mayormente en 4 mantos, reconocidos en una extensión de 4 Km. Con orientación WNW – ESE y 2 Km. En dirección NNE – SSW con un buzamiento de 12°(0 a 25°) hacia el SSW (área de 8`000,000 m2) la potencia de los mantos es variable desde 0.30m. a 4.50m. y en algunos casos hasta 35m. los mantos están relacionados a sistemas de cobre porfirítico originados por el emplazamiento de stocks intrusivos perteneciente al batolito costanero y a un sistema de fallas.

La mineralización se concentra en horizonte de 10 a 80 centímetros de potencia dentro del manto de arenisca y limonitas feldespáticas con fuerte silicificación piritización con calcosita como mineral económico, estos horizontes se ubican generalmente en el techo del manto, el mismo tipo de mineralización se ubica en estructuras verticales cortando o alimentando a los mantos, las cajas se encuentran argilizadas con fracturamiento de diferente grado determinando un stock work en algunos sectores.

La silicificación generalmente esta relacionada a leyes altas y la argilización tienen contenidos variables de mineralización, disminuye al alejarse del manto. Las secuencias de areniscas cuarzosas y cuarcitas tienen mineralización de baja, ley asociada a un intenso fracturamiento.

8. TIPOS DE MENA.

Por efecto del interperismo en el tiempo ha afectado la columna litológica y la mineralización contenida en esta, pienso que el criterio para diferenciar la mena puede ser el ratio de solubilidad que es la relación del %CuS entre el %CuT, obteniéndose la siguiente clasificación de mena:

- Sulfuros Secundarios Ratio de solubilidad <0.3
- Óxidos Ratio de solubilidad >0.7
- Mixtos Ratio de solubilidad entre 0.3 – 0.7

Los principales minerales de mena son: calcosina, covelita, atacamita, crisocola y pirita

Los principales minerales de ganga (no metálicos) son: caolinita, alunita, cuarzo, plagioclasa, feldespatos potásico y sericita.

8.1 Mena de Cobre Oxidado

Esta constituida casi exclusivamente por limonitas de color rojo ladrillo, con impregnaciones residuales erráticas de productos de óxidos de cobre, como crisocola malaquita, atacamita, cuprita. Esta zona se presenta desde superficie hasta donde llegó la meteorización (80m) en las zonas de falla o fracturamiento adyacente a los mantos.

8.2. Mena de sulfuros Secundarios

Es una zona que se desarrolla entre los 120 a 200 metros de profundidad por el enriquecimiento, esta mena está representada por la calcosita y presencia de covelita. La calcosita se le encuentra en concentraciones en los mantos de alta ley o en venillas muy ricas, así mismo muy eventualmente encontramos bornita.

8.3 Mena de Mixtos

Esta mena está representada por la existencia de minerales de sulfuros secundarios y óxidos, ocasionada gradualmente por el intemperismo con potencias de pocos metros hasta 50 metros. Las cajas de los tajeos antiguos reconocida como mena secundaria por el intemperismo en el tiempo se han convertido en mena mixta.

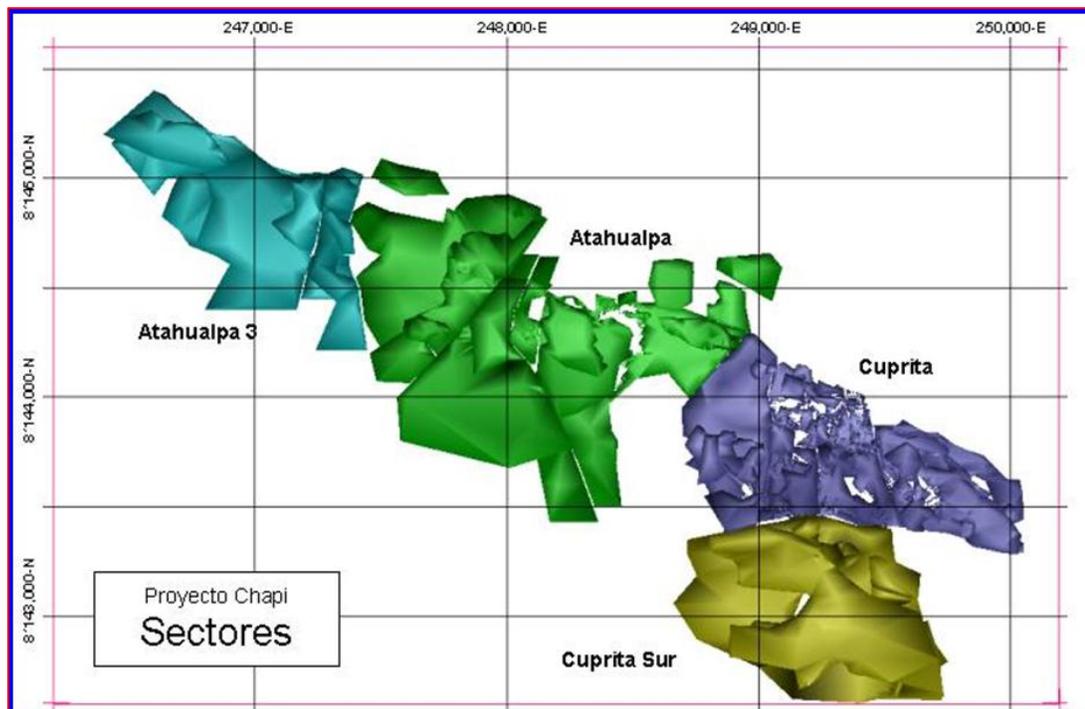
8.4 Zona Primaria

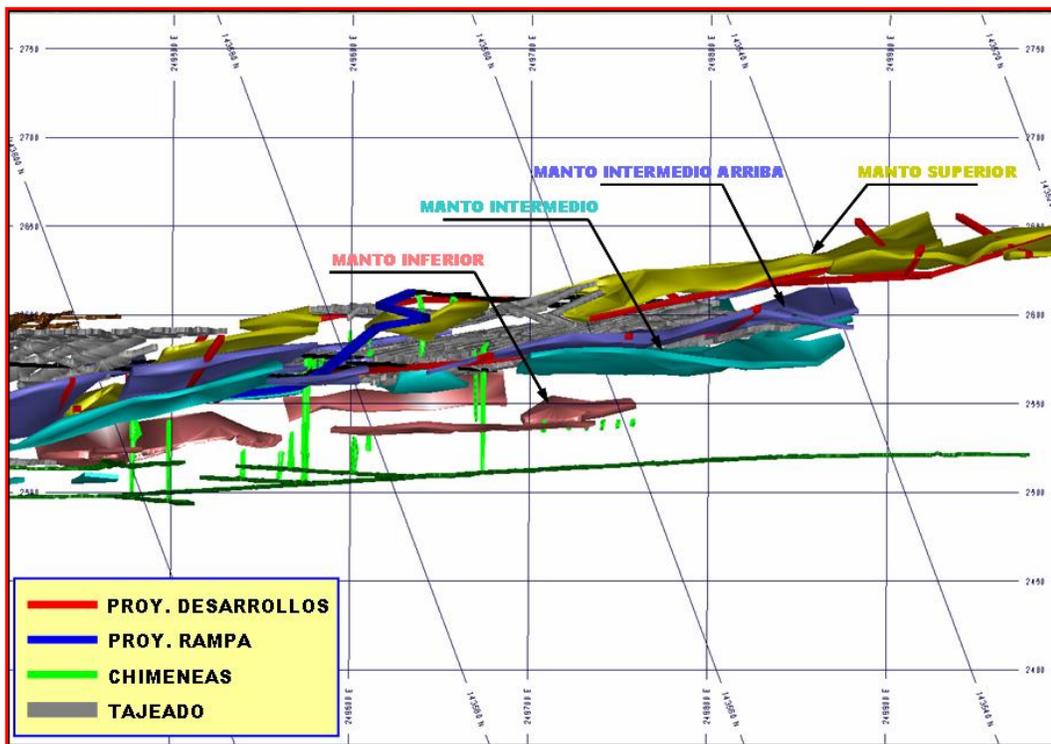
Esta mena se ubica debajo de los sulfuros enriquecidos (secundarios) por debajo de 200 metros de profundidad mayormente de calcopirita, trazas de calcosita y pirita en una arenisca sericitizada y menor caolinización.

9. ALTERACION

Según el estudio de secciones delgadas de muestras se muestran la presencia de alteración argílica avanzada (silica, alunita, argílica, sericita) asociada a los mantos de la mina Chapi.

La alteración silícea, argílica, alunita son variables en los mantos y en las cajas, presentándose como relleno de fracturas. La alteración argílica mayormente está afectada a las areniscas feldespáticas y las limonitas feldespáticas que acompañan al manto, los minerales reconocidos fueron caolinita y la montmorillonita. La sericita se encuentra en los mantos y en algunos casos en lugares cercanos a los intrusivos aflorantes (al norte de la falla Chapi) como relleno de fracturas. La alteración propilitica se encuentra en algunos horizontes tendiendo a alejarse de los horizontes mineralizados.





10. CALCULO DE RECURSOS MINERALES

El yacimiento de Chapi ha sido evaluado en varias oportunidades en el pasado (Mitsubishi, minera Chavin, Phelps Dodge y Pampa de Cobre). El estudio se basa en los mantos superior, intermedio arriba, intermedio e inferior de la zona de Cuprita y Atahualpa, que han demostrado tener mineralización de cobre de interés económico.

Pampa de Cobre S. A. ha determinado la estimación de recursos vía un modelo de bloques tridimensionales usando el software Mine Sight. Los recursos han sido clasificados como medidos, indicados e inferidos de acuerdo con los requerimientos del instrumento Nacional 43-101 (Canadá). El total de recursos de sulfuros es de 8`351,271 TMS con 1.69 %CuT y de óxidos es de 1`170,122 TMS con 1.16 %CuT.

Para el presente calculo hemos tenido en cuenta para la zona de Cuprita un cut off de 1.00 %CuT y una potencia mínima de 2.50 metros, para la zona de Atahualpa un cut off de 1.2 %CuT. con una potencia mínima de 2.50 metros.

SULFUROS

Zona Cuprita

MANTO	Medido		Indicado		Inferido		Recursos Minables	
	Ton	CUT	Ton	CUT	Ton	CUT	Ton	CUT
Superior	144,956	1.80	885,899	1.68	602,606	1.77	1,633,459	1.72
Interm. Arriba	165,823	2.18	356,373	2.23	332,686	2.25	854,880	2.23
Intermedio	10,893	1.68	460,495	1.64	349,740	1.62	821,128	1.63
Inferior	223,539	1.51	2,030,625	1.56	350,798	1.39	2,604,960	1.54
SubTotal	545,211	1.80	3,733,392	1.67	1,635,830	1.75	5,914,427	1.70

Zona Atahualpa

MANTO	Medido		Indicado		Inferido		Recursos Minables	
	Ton	CUT	Ton	CUT	Ton	CUT	Ton	CUT
Superior			73,999	1.52	97,834	1.427	171,834	1.467
Intermedio	265,030	1.75	350,849	1.685	420,491	1.731	1,036,370	1.72
Inferior	203,109	1.88	642,311	1.542	383,222	1.654	1,228,640	1.632
SubTotal	468,139	1.80	1,067,159	1.59	901,547	1.67	2,436,844	1.66

TOTAL	1,013,350	1.80	4,800,551	1.65	2,537,377	1.72	8,351,271	1.69
--------------	------------------	-------------	------------------	-------------	------------------	-------------	------------------	-------------

OXIDOS

Zona Cuprita

MANTO	Medido		Indicado		Inferido		Recursos Minables	
	Ton	CUT	Ton	CUT	Ton	CUT	Ton	CUT
Superior (Superf)			190622	1.00	102326	1.04	292947	1.01
Int. Arriba (Superf)			76212	1.05	30218	1.62	106430	1.21
Intermedio (Interior Mina)			39269	1.79	264861	1.53	304130	1.57
SubTotal			306,103	1.11	397,405	1.41	703,507	1.28

Zona Atahualpa

MANTO	Medido		Indicado		Inferido		Recursos Minables	
	Ton	CUT	Ton	CUT	Ton	CUT	Ton	CUT
Intermedio			312,521	1.03	111,188	0.94	423,709	1.01
Inferior			17,157	0.70	25,749	0.71	42,906	0.71
SubTotal			329,678	1.01	136,937	0.90	466,615	0.98

TOTAL			635,781	1.06	534,342	1.28	1,170,122	1.16
--------------	--	--	----------------	-------------	----------------	-------------	------------------	-------------

En el cálculo del tonelaje y ley de los recursos minerales debemos tener en cuenta en el planeamiento para la explotación los siguientes parámetros como:

- El porcentaje de la recuperación del mineral del tajeo y la conformación de los pilares es del 85%
- La dilución del mineral por material estéril es del 5%, valores aproximados.

El valor bruto insitu del recurso mineral teniendo en cuenta que la libra de cobre es de 1.00 US\$, es de 310 millones de dólares americanos.

11. CONCLUSIONES

1. La Minera Pampa de Cobre S. A. (Chapi) se ubica en el departamento de Moquegua a 57 Km. de la ciudad de Arequipa.
2. El yacimiento esta emplazado litologicamente en el grupo Yura conformado por cuarcitas, pizarras y areniscas del jurasico superior a cretácico inferior (conformado por 5 miembros) e intrusivo por stock de granodioriticos, stock porfido cuarcíferos y diques de irregulares de andesitas.

3. Las principales estructuras en el yacimiento de la mina Chapi son dos fallas subparalelas denominadas Chapi y América limitando un graven donde se emplaza la mineralización en mantos.
4. Los mantos tiene una orientación WNW – ESE con buzamiento promedio de 12° SW, en un área de 4 x 2 kilómetros, con una potencia variable de 0.30 a 4.50 metros y en algunos casos 35 metros.
5. La mineralización se constituye por calcosita, bornita, covelita, calcopirita, pirita, malaquita, atacamita, crisocola, cuprita, limonitas y como ganga caolinita, alunita, cuarzo, sericita, plagioclasa, feldespato potasico.
6. La alteración argilica se encuentra en las areniscas feldespáticas, la alteración sericitica se encuentra en los mantos y en algunos casos cercana a los intrusivos aflorantes como relleno de fracturas, la alteración propilítica se encuentra en algunos horizontes alejados de los horizontes mineralizados.
7. Los recursos minerales de sulfuros con un cut off >1.00 %Cu son del orden de 8`351,271 TMS con una ley promedio de 1.69 %CuT y de óxidos de 1`170,122 TM con 1.16 %Cu, con un valor bruto del mineral de cobre de 310 millones de dólares americanos.
8. Sabemos que el cobre es muy sensible su precio en el mercado internacional, en caso que esto suceda podemos variar el cut off a >1.7 %Cu, los recursos de reducen aproximadamente en un 50% quedando en 4`008,610 TM con ley promedio de 2.30 %Cu, para afrontar la caída del precio del cobre.