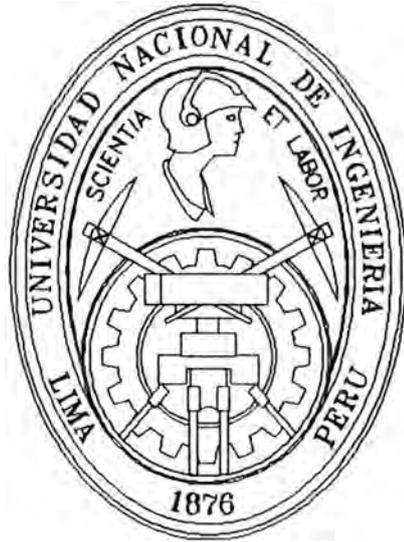


Universidad Nacional de Ingeniería

FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA
MINERA Y METALURGICA



Proyecto de Ampliación de la Mina Ishihuinca de 3,000 TMS-MES a 5,000 TMS-MES

Informe de Ingeniería

Para Optar el Título Profesional de :

INGENIERO DE MINAS

ALFONSO CHAVEZ ALFARO

Lima - Perú
1995

PROYECTO DE AMPLIACION DE LA MINA ISHIHUINCA
DE 3000 TMS-MES A 5000 TMS-MES

INDICE

PAG.

1.0	SUMARIO	
1.1	Introducción	
1.2	Resumen y conclusiones	
1.3	Recomendaciones	
2.0	ASPECTOS GENERALES	
2.1	Ubicación y Accesibilidad	
2.2	Clima y Topografía	
2.3	Recursos	
2.4	Aspectos Históricos del Yacimiento.....	
3.0	GEOLOGIA	
3.1	Geología Regional	
3.1.1	Rocas Intrusivas.....	
3.1.2	Rocas Sedimentarias.....	
3.1.3	Depósitos Cuaternarios Recientes	
3.2	Geología Estructural.....	
3.3	Geología Económica	
3.3.1	Génesis y tipo de Yacimiento.....	
3.3.2	Mineralización	
3.3.3	Rocas encajonantes y Alteraciones.....	
3.3.4	Controles de mineralización	
3.3.5	Reservas de mineral	
3.3.5.1	Cubicación de mineral.....	
3.3.5.1.a	Criterios de Cubicación	
3.3.5.1.b	Clasificación Mineral de Reserva.....	
3.3.5.2	Reservas de mineral	
3.3.5.3	Estimación Mineral Prospectivo y Potencial.....	
4.0	MINERIA	
4.1	Descripción del método de Minado	
4.1.1	Preparaciones	
4.1.2	Explotación	
4.2	Transporte Vertical	
4.3	Servicios Auxiliares mina	
5.0	METALURGIA	
5.1	Descripción de los procesos	

6.0	SERVICIOS AUXILIARES PLANTA	
6.1	Energía Eléctrica	
6.2	Disponibilidad de agua	
7.0	COSTO DE OPERACION	
8.0	PROYECTO DE AMPLIACION A 5000 TMS-MES	
8.1	Antecedentes del proyecto	
8.2	Programa de exploraciones y desarrollos	
8.3	Proyecto de operación Mina	
8.4.1	Profundización Mina	
8.4.2	Mejoramiento de la Explotación Mina	
8.4.2.1	Mejoramiento del Sistema de Traje.....	
8.4.2.2	Mecanización de la Explotación.....	
8.4.3	Mejoramiento de los Servicios Mina	
8.4.4	Eficiencia Mina	
8.4.5	Programa de producción	
8.4.6	Costo de operación Mina	
8.5	Proyecto de Operación Planta	
8.5.1	Procesamiento proyectado	
8.5.2	Implementación del Proyecto	
8.5.3	Costos de operación	
8.6	Proyecto sobre Servicios Generales	
8.6.1	Energía eléctrica y Sist. de Distribución.....	
8.6.2	Talleres	
8.6.3	Oficinas	
8.6.4	Posta Médica	
9.0	ESTUDIO ECONOMICO FINANCIERO	
9.1	Consideraciones Generales	
9.2	Identificación de Costos y Beneficios del Proyecto.....	
9.3	Situación con proyecto	
9.3.1	Reserva de Mineral	
9.3.2	Nivel de Producción	
9.3.3	Horizonte de Planeamiento del Proyecto	
9.3.3.1	Programa de Producción	
9.3.3.2	Período de Ejecución de Inversiones	
9.3.4	Balance Metalúrgico.....	
9.3.5	Ingresos	
9.4	Costos de operación	
9.5	Inversiones	
9.6	Financiamiento	
9.7	Estados financieros proyectados	
10	EVALUACION DEL PROYECTO	

1.0 SUMARIO

1.1. INTRODUCCION

El estudio de Ampliación de la Mina Ishihuinca de 3000 TMS-mes a 5000 TMS-mes comprende los trabajos necesarios a ejecutarse tanto en la mina como en la planta para mejorar la operación e incrementar el nivel de producción de 30,000 TMS-año a 60,000 TMS-año.

A partir del inicio de la década de los años '90, se viene produciendo a nivel internacional una demanda persistente y sostenida del oro como metal utilizado en sus diferentes formas, lo que permite realizar operaciones de inversión en el campo minero para la obtención de márgenes garantizados económicamente, que conlleven a mejoras en el desarrollo de los niveles técnico-sociales dentro del entorno en que se mueve la Empresa.

1.2. RESUMEN Y CONCLUSIONES

INVERSIONES MINERAS DEL SUR S.A. viene explotando la Mina Ishihuinca en la provincia de Caraveli, departamento de Arequipa, a un nivel de producción de 30,000 TMS-año, con leyes que varían desde 9.4 a 17 grs.Au/TM. El mineral es tratado en su Planta Concentradora que procesa el mineral en sus etapas de concentración gravimétrica, flotación de sulfuros y cianuración, mediante el proceso Merrill Crowe.

En la recuperación del contenido metálico de Au, se alcanza un 67% en el total de etapas en la Planta Concentradora.

Los rendimientos en la mina están en el orden de 0.80 TM/tarea, motivado por el método de trabajo dimensionado a la forma manual.

reservas de mineral probadas-probables actuales se encuentran en 284,632 TMS con leyes de 16.03 grs.Au/TM, que explotadas a un nivel de incremento de producción de 60,000 TMS-año, alcanzan para 4 años, las mismas que deberán incrementarse con los lineamientos de incremento de reservas de mineral, según el Proyecto de Ampliación y Mejoramiento de la mina (motivo del presente informe).

Como mineral prospectivo y potencial se estima:

MINERAL	T.M.S.	Au <u>grs/TMS</u>
Prospectivo	200,000	9.9
Potencial	1'000,000	

Paralelamente al estudio efectuado, se han realizado trabajos referentes a preservación del medio ambiente y las repercusiones de desarrollo que se derivan del proyecto, las mismas que determinan condiciones positivas que no crean riesgo de contaminación por la ubicación de las zonas de operación mina y planta con relación a la localidad de Caravelí, así como la generación de polos de desarrollo en la región, motivada por los aspectos económicos de repercusión que atrae la empresa minera en el área.

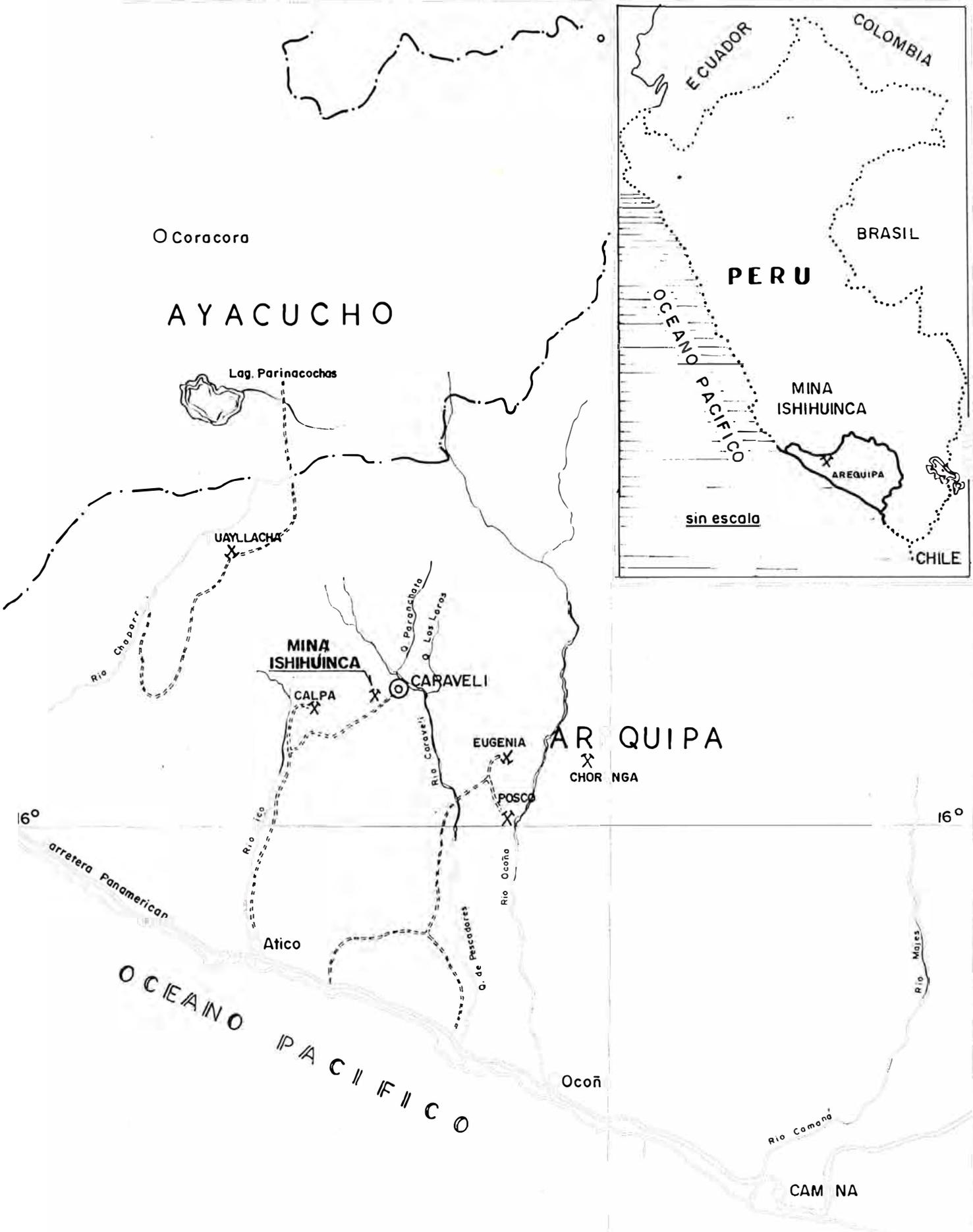
1.3 RECOMENDACIONES

Iniciar de inmediato las gestiones tendientes a poner en marcha la ejecución del Proyecto de Ampliación mejoramiento de la operación de la mina Ishihuinca para elevar su producción de 3,000 TMS-mes a 5,000 TMS-mes. La profundización de las operaciones en mina es de vital interés, considerando que los cuerpos mineralizados de las principales estructuras en trabajo tienden a profundizar, manteniendo las características en el tipo de mineral y leyes de Au.

El Proyecto en estudio, posibilitará en el futuro mayores incrementos de producción, debido a la mecanización técnica que éste conlleva.

El proyecto hace factible la explotación y producción de la mina para un tiempo de trabajo de 8 años contados a partir de la fecha de implementación de la inversión propuesta, tanto en la mina como en la planta.

Económica y financieramente, el proyecto resulta rentable, en razón de tener los coeficientes de medición del TIR en 51.60% considerando un VAN de 15%.



INVERSIONES MINERAS DEL SUR S. A.
 PLANO DE UBICACION
 Y ACCESO
 MINA ISHIHUINCA
 Por:
 Alfonso Chavez A.
 ESC. 1:1'000,000 FECHA ENE 93

2.0 ASPECTOS GENERALES

2.1. UBICACION Y ACCESIBILIDAD

La Mina Ishihuinca está ubicada en el Distrito y Provincia de Caravelí, Departamento de Arequipa, a una altitud de 2,000 m.s.n.m. El yacimiento está ubicado dentro de la franja aurífera Acari-Caraveli-Ocoña, ligada al Batolito de la Costa en el Sur del Perú.

La mina es accesible desde Lima por la carretera Panamericana Sur hasta el Km. 703 en la localidad de Atico. De este lugar se desvía al Este por una carretera afirmada de 70 Km. hasta el pueblo de Caravelí, que además cuenta con un aeropuerto para avionetas, de uso eventual para las necesidades de la Compañía.

2.2. CLIMA Y TOPOGRAFIA

El clima es cálido y seco durante el año, con esporádicas lluvias en los meses de Enero a Marzo; la temperatura varía entre los 30°C en días calurosos y 6°C en las noches.

La topografía es moderada, presentando un aspecto típico de llanura costanera, con suaves elevaciones un fondo desértico.

El valle de Caraveli que se encuentra a los 1,700 m.s.n.m. es angosto con una gradiente suave orientada hacia el S.E.

2.3. RECURSOS

Localmente la mina se ubica en una zona desértica. El agua que aflora en las partes altas del valle de Caraveli proviene de aguas subterráneas, la cual es aprovechada para fines agrícolas, de consumo humano y para fines de la operación de la mina.

Para la operación minero-metalúrgica, el agua es captada mediante el bombeo de 2 pozos de 35 mts. de profundidad, ubicados a 650 mts. de la Planta Concentradora, donde se tiene un tanque colector que distribuye el líquido para la metalurgia y el envío hacia la mina mediante tanques cisternas.

La Empresa cuenta con un grupo electrógeno de 450 KW en la operación mina un grupo electrógeno de 600 KW para la operación de la Planta Concentradora.

Por la cercanía de la Unidad Minera a la localidad de Caraveli, el personal que labora en la unidad reside en el pueblo, proporcionándose movilidad para el traslado al centro de trabajo.

El pueblo de Caraveli cuenta con los centros asistenciales del Seguro Social del Perú y el servicio asistencial del Ministerio de Salud; Centros Educativos de nivel Primario y Secundario; centros de abastos de víveres, con productos alimenticios de la localidad y de la región.

La fuerza laboral proviene principalmente de la zona Central y de la zona Sur del Perú.

2.4. ASPECTOS HISTORICOS DEL YACIMIENTO

En la zona se tiene conocimiento de que las minas de Ishihuinca, fueron trabajadas en forma artesanal en el tiempo de la colonia mediante labores cortas como medias barretas y rajos.

Por los años de 1933, los denuncios eran de propiedad de la Cia. Minera Alpacay S.A., quienes trabajaban minas de oro en la provincia de Condesuyos. En el año 1945, por libre disponibilidad, el Area fue denunciada por la señora Anita Fernandini de Naranjo con los derechos Ishihuinca.

En 1980 la propiedad minera fue cesionada contractualmente por su titular a INVERSIONES MINERAS DEL SUR S.A. (IMINSUR S.A.), quien dió inicio a los trabajos mineros a partir del año 1981.

En 1982 se empezó a tratar mineral oxidado de Au en la Planta de Cianuración de 40 TMS-Día, hasta el año 1986, donde se amplió las operaciones a 100 TMS-Día, con la puesta en funcionamiento de un circuito de flotación para minerales de sulfuros primarios con contenido de oro.

3.0 GEOLOGIA

3.1 GEOLOGIA REGIONAL

Las unidades estratigráficas presentes en el distrito minero, lo componen rocas hipabisales cretáceas e intrusiones plutónicas que contienen a las estructuras mineralizadas que pertenecen al Batolito de la Costa, posteriormente cubiertas por rocas terciarias.

3.1.1 ROCAS INTRUSIVAS

Complejo Bella Unión (Kms-vbu)

Rocas hipabisales de composición andesítica a dacítica, de color gris verdoso oscuro, afloran en el extremo Oeste en la base de la secuencia estratigráfica y en contacto fallado con los conglomerados de la Formación Caraveli (Fm. Moquegua). Se encuentran intruidas por diques félsicos y plutones del Batolito de la Costa. Se estima una edad Cretáceo Medio/Superior.

Super Unidad Linga (Ks-gd/mz-Tj)

No aflora en la zona de Caraveli pero sí al Oeste en la parte occidental del Batolito de la Costa. Corresponde a cuerpos plutónicos de composición monzonítica y se caracterizan por la presencia de plagioclasas verdosas, abundante biotita y feldespatos potásico. Dataciones radiométricas para esta unidad indican 97 m.a.

Super Unidad Incahuasi (Ks-gd-tn/di-in)

Son plutones de composición granodiorítica a tonalítica, con márgenes dioríticos y se presentan típicamente con texturas foliadas, en franjas angostas, cerca a los contactos. Edades radiométricas indican 78 m.a.

Afloran en diferentes áreas de la zona de Caraveli y son las rocas que contienen a las principales estructuras mineralizadas de la mina Ishihuínca. Dentro de esta masa plutónica, es conspicua la presencia de diques afaníticos andesíticos, pegmatitas, aplitas y diques oscuros o melanocráticos. Los contactos y las fracturas de enfriamiento han permitido la formación de ortosa, turmalina y epidota.

Super Unidad Tiabaya (Ks-gd-t)

Corresponden a las últimas manifestaciones plutónicas del Batolito de la Costa. Presentan una composición granodiorítica, con grandes cristales euhedrales de ortosa y hornblenda de hasta 4 centímetros de largo.

Diques

Diferentes diques atraviesan las rocas anteriores, como una etapa final de diferenciación magmática. Es notoria la presencia de diques aplíticos, pegmatíticos y granófidos de composición adamelitica, granítica y granodiorítica. Diques de pórfido andesítico-dacítico y diques melanocráticos

afaníticos de los tipos andesita, basaltos, doleritas, meláficos y lamprófidos. Todos estos son cortados por vetas de cuarzo-pirita-oro.

3.1.2 ROCAS SEDIMENTARIAS

Cubriendo el paleo-relieve de las rocas anteriores, se presentan depósitos terciarios de variada composición:

Formación San José (Ti-sj)

Reducidos afloramientos sedimentarios al Nor Oeste y Sur Oeste del pueblo de Caraveli indican la presencia de lutitas y arcillas con venillas de yeso. Se les considera como parte de la base de la secuencia terciaria de la zona.

Formación Caraveli (Tm-cv)

Corresponde a una de las unidades sedimentarias mejor expuestas en la zona y está formada por conglomerados heterogéneos, con cantos rodados de hasta 40 cm. de diámetro y matriz arcillosa-arenosa y como material cementante calcita, yeso, algo de hematita y limonitas. Algunas intercalaciones mal estratificadas de limonitas calcáreas, caliza y costras de yeso forman el conjunto de esta unidad. Es correlacionado con el equivalente litoestratigráfico de la Formación Moquegua Superior del Sur del Perú.

Se presentan discordantemente sobre la paleo-superficie de erosión de las rocas intrusivas del Batolito de la Costa, cubriendo además a todas las estructuras mineralizadas de la mina Ishihuinca y es cubierta en discordancia angular por los volcánicos de la Formación Huaylillas. Se le considera de edad Paleoceno Superior a Eoceno.

Formación Huaylillas (ts-hu)

Cubriendo discordantemente a los conglomerados de la Fm. Caraveli o directamente sobre las rocas intrusivas, se presentan una serie de tobas y brechas piroclásticas de color blanco rosado intercaladas con algunos horizontes de lavas.

3.1.3 DEPOSITOS CUATERNARIOS RECIENTES

Hacia la parte Este de la Mina, en la pampa de Caraveli y formando el ancho valle del mismo nombre, se presenta una gran cobertura de depósitos fluvio-aluvionales que superan los 100 m. de espesor. Hacia las partes altas el cuaternario coluvial es muy limitado, con espesores de hasta 20 m. En algunas quebradas se observan acumulaciones del tipo "pie de monte" y escombreras.

3.2 GEOLOGIA ESTRUCTURAL

Estructuras regionales sinextrales, de rumbo generalizado Este-Oeste, se presentan dentro de las rocas expuestas en esta parte del Sur del Perú y parecen ser un patrón estructural importante en la formación de estructuras menores dentro de las rocas plutónicas del Batolito de la Costa, las que han servido como canales y receptáculos para la mineralización aurífera. La falla Calpa es una estructura regional kilométrica y es principalmente una falla inversa con fallamientos menores de dirección E-NE y NO, también inversos, con fuerte inclinación al Norte. Esta falla pone en contacto las rocas granitoides del Batolito en la caja techo y rocas sedimentarias terciarias en la caja piso; asimismo, en las cercanías de esta falla se presentan los yacimientos de Ishihuinca y Calpa. (Aprox. 2 Km. al N).

Localmente, las estructuras en las cuales se encuentran las vetas de la mina Ishihuinca, están formadas por dos sistemas de rumbos E-NE y NE, dentro de las rocas plutónicas de la Super Unidad Incahuasi, con buzamientos de 60° - 80° al N - NO y ramales con buzamiento al SE. Observaciones de campo, principalmente de espejos de falla, muestran que estas fracturas tuvieron inicialmente un movimiento sinextral, seguido posteriormente por un movimiento de fallamiento normal al Norte, tanto para estructuras de buzamiento al Nor-Oeste, que corresponden a las estructuras principales, como para las estructuras con buzamiento al Sur Este.

Las estructuras Este-Noreste parecen ser las de mayor longitud y han servido de control para las estructuras Noreste.

Observaciones detalladas en las vetas Principal y Porvenir 1 y 2, que son las más desarrolladas en la mina, muestran la formación de fracturas asociadas al piso de las vetas, presentándose bien definida la caja techo de las mismas, la que se presenta regularmente plana. Las fracturas al piso tienden a ser curvas, formando lazos cimoides de diferente longitud y profundidad. La magnitud de este fracturamiento es variable, formando un sistema ramificado de vetillas mineralizadas; ambos, lazos cimoides y ramificaciones de vetas, controlan el volumen del mineral presente. Una etapa de fallamiento posterior a la mineralización ha desplazado a las vetas desde pocos centímetros a algunos metros en sentido horizontal y vertical.

3.3. GEOLOGIA ECONOMICA

3.3.1 GENESIS Y TIPO DE YACIMIENTO

En base a consideraciones de carácter regional, estructural y petromineralógico, se puede establecer que el yacimiento Ishihuinca ha sido originado por relleno de fracturas o vetas con soluciones hidrotermales de sílice, pirita y chalcopirita con presencia de oro.

Estas soluciones mineralizantes están genéticamente relacionadas al gran cuerpo intrusivo del Batolito Costanero, cuya edad se admite entre 95 y 80 m.a. Este cuerpo intrusivo de diorita-granodiorita pertenece a la Super Unidad Incahuasi.

3.3.2 MINERALIZACION

Las vetas de Ishihuinca cortan a las rocas plutónicas del Batolito y a los diques presentes. Son cubiertas por las rocas sedimentarias terciarias, por lo que se estima que la mineralización se formó entre los 70 y 50 m.a.

Las vetas más conocidas y trabajadas son: la veta Principal, con un importante lente mineralizado de 150 m. de longitud, ancho de 1.20 m. hasta 10 m. y con 16 gr/t de Au, en una profundidad reconocida mayor a 120 m; la veta Porvenir 2, reconocida en una longitud de 500 m. y la veta Porvenir 2-Sector Pique, donde se presentan lazos cimoides múltiples con importantes rellenos de mineral aurífero. Vetas menores con potencias de 2.00 m. a 0.80 m., como vetas Linda, Ramal Sur, Futuro, etc., complementan el sistema.

La mineralización está relacionada directamente a la pirita, chalcopirita, cuarzo y arsenopirita, con menores cantidades de esfalerita y galena. El oro se presenta en estado libre conjuntamente con pirita y cuarzo finos, a veces dentro de la chalcopirita.

La zona de oxidación, paralela a superficie, tiene una altura de 30 m. con limonitas, hematitas, carbonatos y cuarzo con Au libre y valores que alcanzan hasta 15 grs.Au/TM. Luego se presenta una zona intermedia de enriquecimiento supergénico de 15 a 20 m. de altura, con ligero aumento de los valores de Au y la presencia de minerales como bornita y digenita. La zona profunda corresponde a sulfuros primarios.

Existe una relación directa entre los principales lentes mineralizados y el fracturamiento pre-mineral. Secciones contorneadas de Isovalores de Au y de Isopotencias presentan una relación directa, mostrando que las mejores zonas mineralizadas se presentan en profundidad debajo de los 2,100 m.s.n.m. y ligeramente inclinados al E y O.

3.3.3 ROCAS ENCAJONANTES Y ALTERACIONES

La roca encajonante más importante, la misma que contiene a las vetas mineralizadas, corresponde a las granodioritas-tonalitas de la Super Unidad Incahuasi del Batolito de la Costa.

La alteración hidrotermal está restringida a las inmediaciones de las vetas y es principalmente filica y argílica, estando la primera más importantemente ligada a la mineralización económica.

La alteración filica está representada por cuarzo y sericita. Caolín y arcillas también están presentes como componentes de la alteración hipógena. La cloritización es más extensa dentro de las rocas encajonantes.

Dentro de las alteraciones supérgenas ligadas a la zona de mineralización económica, están las hematitas y limonitas acompañadas de cuarzo, óxidos y carbonatos de cobre y calcita; presentan una coloración amarillo-rojiza fácilmente observable en superficie.

Alteraciones no asociadas a la mineralización de las vetas dentro del Plutón Incahuasi, están relacionadas a la presencia de dique ácidos y a fracturas angostas. Se presentan como turmalinización, feldespatización potásica y epidotización.

Existe una pirita secundaria, de grano grueso, que no contiene valores de oro y que es formada por aporte de azufre y hierro de los ferromagnesianos de la roca encajonante.

3.3.4 CONTROLES DE LA MINERALIZACION

El principal control de la mineralización es estructural, con ensanchamientos de vetas y lazos cimoides. Este sistema estructural está representado por vetas de tensión de rumbo N 35° - 60° E y zonas de cizalla cercanas al rumbo E - W.

Los buzamientos varían de 60°N a 80°N en las principales vetas, con buzamientos similares al Sur en vetas menores.

Dentro de estas zonas de tensión es posible observar una caja techo bien definida y fracturas tensionales al piso formando fracturas múltiples, las mismas que han permitido el relleno de mineral aurífero, lo que ha facilitado la formación de importantes bolsonadas, como la de la veta Principal, donde estas áreas tensionales permiten potencias mineralizadas hasta de 10 metros. Hacia el Suroeste se presentan una serie de vetas menores relacionadas a la veta Porvenir 2 en el Sector Pique, que están formando lazos cimoides múltiples con relleno de mineral económico.

La litología no tiene importancia como control mineralógico, salvo el hecho que cuando las vetas cruzan los diques afaníticos, éstas se adelgazan.

La mineralización ligada a valores económicos de oro consiste en una pirita de grano medio a fino, silice gris y chalcopirita. Algunas veces, la presencia de arsenopirita también indica aumentos en los valores de oro.

3.3.5 RESERVAS DE MINERAL

3.3.5.1 Cubicación de Mineral

El 80% de las reservas cubicadas se encuentran en la veta Principal, siguiéndole en importancia el 12% correspondiente a la veta Porvenir 2 y la cubicación restante distribuida en las vetas Despreciada, Ramal Sur, Campañita y otras menores.

Se han realizado sondajes diamantinos para explorar la veta Principal. Estos han demostrado mineralización en profundidad, que ha sido considerada como mineral prospectivo con leyes que promedian 9.0 gr Au/TM.

3.3.5.1.a. Criterios de Cubicación

Para el cálculo de reservas se toman criterios geológicos y de muestreo considerando las observaciones de composiciones isovalóricas, para lo cual se han realizado muestreos sistemáticos cada 2 metros.

3.3.5.1.b. Clasificación del mineral de Reservas

Por su mineralogía, la mina Ishihuinca se considera como un yacimiento de Au con contenido de valores de Cu y valores de Ag.

Por su valor,

- a) **Mineral Económico.**- Aquel que se encuentra sobre la ley de corte (Cut Off), que paga todos los gastos y genera utilidades.
- b) **Mineral Marginal.**- Aquel que paga los costos directos. No genera utilidades. Se le considera dentro del mineral de reserva, pudiendo ser explotado conjuntamente con el mineral económico; sus leyes de Au son indicativo para orientar las exploraciones y desarrollos.
- c) **Mineral Submarginal.**- Aquel que no paga los costos. También puede servir de indicativo para futuras exploraciones y desarrollos.

Por su certeza,

- a) **Mineral Probado.**- Aquel que ha sido desarrollado convenientemente por una galería o subnivel (labor horizontal) y muchas veces por chimeneas (labor vertical). Se le ha muestreado en forma sistemática y no existe duda ni riesgo en su continuidad.
- b) **Mineral Probable.**- Aquel que su riesgo de continuidad es mayor que el probado, existiendo justificación geológica de su existencia. Se le considera con un factor de certeza de 75%.

Por su accesibilidad,

- a) **Mineral Accesible.**- Aquel que por tener labores subterráneas ha demostrado estar listo para su preparación y/o explotación.
- b) **Mineral Eventualmente Accesible.**- Aquel que necesita labores de desarrollo.

Método de Bloqueo y Cálculo

- a) **Delimitación de Bloques de Mineral.**- Se basan en criterios geológicos considerando las labores existentes muestreadas. En caso de no existir suficiente información, se ha usado la siguiente regla matemática:

<u>Longitud Expuesta (mts)</u>	<u>Altura Inferida (mts)</u>
10 - 30	6
30 - 50	8
50 - 75	12
75 - 100	18
Más - 100	20

- b) **Leyes de los Bloques de Mineral.**- La ley de cada bloque de mineral se ha calculado usando todas las leyes de las labores que tengan influencia en dicho bloque. En algunos casos en que las leyes de Au resultan ser muy altas (leyes erráticas), éstas son reemplazadas por el promedio de leyes vecinas.

- c) **Factor de Dilución.**- Teniendo en cuenta la competencia de la roca caja, el buzamiento de las vetas y el cuidado de las operaciones de perforación y voladura, se estima conveniente considerar 20 cm. de sobre rotura distribuidos en las 2 cajas, por lo que las leyes son reajustadas con un factor de dilución.
- d) **Cálculo de Volúmenes y Tonelajes.**- Los volúmenes fueron determinados multiplicando las áreas de los bloques por los anchos de minado; las áreas se calcularon según la forma de los bloques y en plano de vetas, mientras que los anchos de veta y de minado se midieron perpendicularmente a este plano. El tonelaje es considerado en toneladas métricas secas, que se obtiene de multiplicar el volumen por el peso específico.
- e) **Peso Especifico.**- Se ha considerado el Peso Especifico de 2.8 para mineral de sulfuros y de 2.6 para mineral de óxidos.

3.3.5.2 Reservas de Mineral

<u>Tipo de Mineral</u>	<u>T.M.S.</u>	<u>Au grs/TM</u>
SULFUROS	273,231	16.10
OXIDOS	2,097	8.80
SULFUROS SECUNDARIOS	9,304	15.40
	284,632	16.03

Reservas por Vetas y Tipo de Mineral:

<u>Veta</u>	<u>T.M.S.</u>	<u>Potencia</u>	<u>Grs.Au/TM</u>
Principal	228,288	6.68	16.99
Porvenir	32,201	1.45	10.90
Otras	<u>24,143</u>	<u>1.58</u>	<u>13.79</u>
TOTAL	284,632	5.62	16.03

Reservas por Accesibilidad:

Mineral Accesible	<u>67,232</u>	5.20	15.60
Mineral Event/Acc.	<u>208,096</u>	<u>5.90</u>	<u>16.18</u>
TOTAL	275,328	5.77	16.05

Cálculo del CUT OFF:

Tomando como base los costos del año 1993 que ascienden a US\$ 100.59/TM, el precio del Au resulta en US\$ 350.00/Oz. y el gramo en US\$ 11.25, considerando la recuperación en 88%. El Cut Off para el mineral económico es de 10.16 grs. Au.

3.3.5.3 Estimación del Mineral Prospectivo y Potencial

Mineral Prospectivo.- Es aquel mineral que se encuentra en los alrededores de las reservas cubitadas y que por criterios geológicos de continuidad de mineralización, se tiene certeza de su existencia. Asimismo, se ha tomado

en cuenta la perforación de sondajes diamantinos efectuados en las áreas de mayor incidencia de mineralización de la mina y aquellas áreas que se encuentran debajo de las áreas de reservas cubicadas.

* **Resumen de Mineral Prospectivo:** 200,00 TMS con 9.9 grs.Au/TM.

Mineral Potencial. - Se han tomado en cuenta los muestreos de las estructuras mineralizadas en superficie y aquellas estructuras que por su consistencia geológica presentan evidencias de mineralización.

* **Resumen de Mineral Potencial:** 1'000,000 TMS con 10.0 grs.Au/TM.

4.0 MINERIA

4.1 DESCRIPCION DEL METODO DE MINADO

4.1.1 PREPARACIONES

La mina se ha iniciado programándole niveles cada 40.00 mts. de altura realizados a partir de las estaciones del pique central y un crucero que corte básicamente la estructura más importante: Veta Principal, corriéndose galerías de 2.10 x 2.10 mts. hacia el Este como hacia el Oeste.

Sobre esta galería desarrollada y en las áreas de bloques de mineral de Au probado-económico, se lanzan chimeneas de 1.50 x 1.20 mts. hacia el nivel superior, espaciadas cada 40 mts. Estas chimeneas se utilizan como ventilación y echadero de desmote al tajeo.

Intermedio a las chimeneas, se construyen tolvas buzón-camino, llevadas con cuadros de madera de dos compartimientos. Dejándose puentes de 3 mts., se corren subniveles al Este y Oeste, de 1.50 x 1.80 mts., hasta comunicar las chimeneas de ventilación, quedando de esta forma listos los tajeos para su explotación.

4.1.2 EXPLOTACION

Los tajeros preparados se explotan mediante el sistema de Corte y Relleno ascendente, realizando la perforación con máquinas perforadoras Montabert T-25 e Ingersoll Rand, con barrenos de 5 pies 39 m.m. de broca. Se lleva el corte de perforación tipo Breasting (corte de pecho), por el tipo de terreno fracturado y alterado, para el cual se levanta 1.50 mts. utilizando una malla de perforación de 0.60 x 0.60 mts. con taladros horizontales.

Para la voladura se utiliza dinamita Dinazol de 7/8 por 65 por ciento de potencia, cargándose entre 3 y 4 cartuchos por taladro, con primas cebadas con fulminantes Famesa No. 6 guías de seguridad Famesa de 6 pies.

El mineral roto es limpiado por el personal de limpieza en la labor, utilizando carretillas que transportan el material a los buzones.

relleno que se utiliza proviene de las exploraciones y desarrollos de los niveles altos y del descargado de relleno de las labores antiguas.

El mineral es transportado de los buzones de los tajeros hacia los bolsillos del pique central, empleando carros mineros de 1.0 toneladas que son jalados manualmente.

Parámetros de explotación

Personal en trabajo: 1 perforista
 1 ayudante-perforista
 3 hombres en la limpieza mineral-
 relleno.

Rendimiento de rotura: 0,80 Kg. de dinamita/tonelada.

Guardias de trabajo : 2 turnos

2. TRANSPORTE VERTICAL

Para la extracción de toda la carga desde los niveles 1980 y 1940, se tiene el pique central de 3 compartimientos de 5.20 mts. x 2.20 mts. de sección, el cual se está bajando empleando cuadros de pique y usando madera cuadrada tipo huayruru de 8" x 8", siendo la sección de compartimientos de 5' x 5' utilizada para servicio de personal y 2 compartimientos para la extracción de la carga, sea mineral o desmonte, a partir de las tolvas de los bolsillos del pique de cada nivel.

Se cuenta con un winche eléctrico con motor de 75 HP Vulcan de 2 tamboras con cable de 3/4", estando enrollado 350 mts. de cable por cada tambora, que puede trabajar en balancín con los 2 Skip, tipo Kimberly, de 1.0 toneladas, que iza la carga hacia los bolsillos principales del Nv. 2020 y de aquí es transportada manualmente hacia las tolvas de madera en superficie ubicadas a 420 mts. del pique.

Velocidad del balde : 2.8 mts/seg.

R.P.M. del motor: 1250

Voltaje del motor: 440 V.

Horas de trabajo diario con mineral: 16 horas

Horas de trabajo transportando material: 3 horas

Para el personal se tiene una jaula de izaje de personal con capacidad para 9 hombres, que es instalada en la media guardia y a finales del turno.

4.3. SERVICIOS AUXILIARES MINA

Aire comprimido

La mina cuenta con una compresora Ingersoll Rand eléctrica de 250 HP, con capacidad de 1,100 pies³, que trabaja con una presión de 80 libras/pulg², enviándose el aire através de una tubería de fierro de 4".

Energía Eléctrica

Se cuenta con un equipo Diesel CAT 3408 de 450 Kw para abastecer de energía eléctrica a la compresora IR-250, al winche de izaje, equipos menores y servicio de alumbrado mina superficie y mina interior.

Ventilación

El aire fresco ingresa por los niveles 2060 y 2020 a razón de 17,000 pies³/minuto, ingresando por el Pique Principal hasta

el nivel 1940, donde se tiene instalados 2 ventiladores neumáticos de 15 HP que apoyan en el desarrollo de los frentes extremos. El aire recirculado sale a superficie por chimeneas antiguas ubicadas a los extremos del nivel 2060.

Agua de perforación

Se suministra agua a razón de 12 m³ por día, mediante un tanque cisterna que trae el agua de las pozas de captación en la Planta Concentradora.

5.0 METALURGIA

5.1. DESCRIPCION DEL PROCESO

La Planta de tratamiento inicia sus operaciones el año 1981, empleando únicamente el método de cianuración directa. Actualmente, el procesamiento que se realiza para la recuperación del Au, consta de los procesos de Flotación Cu-Au, Separación Gravimétrica y Extracción por Cianuración.

Recepción del mineral

El mineral extraído de la mina es transportado a la Planta Concentradora mediante volquetes de 8 y 12 TM, hacia la tolva de gruesos con capacidad de 65 TM, siendo el promedio del tamaño del mineral de 4" a 6" de diámetro.

Trituración

Comprende las etapas de trituración y clasificación. El mineral pasa de la tolva de gruesos a una trituración primaria en una chancadora de quijadas de 10" x 16". La trituración secundaria se realiza en circuito cerrado con una faja transportadora Nº 1 de 18" x 60', una zaranda vibratoria de 3' x 6', abertura $-\frac{1}{2}$ ", una faja transportadora Nº 2 de 18" x 40' y una chancadora hidrocónica Allis Chalmer de 22". El producto fino $-\frac{1}{2}$ " es depositado en una tolva de finos de 100 TM.

Molienda

El material triturado pasa por una faja alimentadora Apron Feeder de 12' x 16" hacia un molino Magensa de bolas de 5' x 5' para una Primera Molienda. La descarga es bombeada a un hidrociclón D-6, los gruesos ingresan a una Molienda Secundaria con un molino Marcy de bolas de 5' x 6' y la descarga es sometida a una separación gravimétrica por medio de un JIG Duplex IRD de 26" x 26", cuyo producto constituye un concentrado gravimétrico, retornando, los finos de la separación gravimétrica, al circuito secundario.

Flotación

El rebose del hidrociclón D-6, que tiene una granulometría de 80% en peso de malla -200, es enviado al Circuito de Flotación de Sulfuros (pirita) en una batería de 12 celdas Agitair Nº 24. El producto de flotación es enviado a una remolienda en un molino de recirculación de 3' x 5' y la descarga es enviada al Circuito de Flotación Cu-Au.

El relave de flotación lo constituye la pulpa de relave de la Flotación de Sulfuros que es enviada a la cancha de relaves para su sedimentación.

El Circuito de Flotación Cu-Au está formado por 6 celdas de flotación Denver Nº 18 SP, obteniéndose en esta flotación un concentrado de Cu-Au y un relave de flotación que constituyen la cabeza del proceso de cianuración.

Cianuración

La pulpa del relave de la flotación de Cu-Au, con una densidad de 1,300 grs/lit, formada principalmente por pirita aurífera, es enviada al Circuito de Cianuración que se inicia con la recepción en un espesador 20' x 8'. La pulpa de descarga de este espesador, con una densidad de 1,600 grs/lit, es enviada a 4 tanques agitadores de 12' x 12' dispuestos en serie, donde se adiciona la solución de cianuro y cal para realizarse la cianuración de la pulpa en un ambiente alcalino.

El rebose del espesador constituye el agua de recuperación, que es almacenada en un tanque de concreto de 43 m³ y que es usada como agua de recirculación.

La descarga de la pulpa cianurada del 4to. agitador es enviada a un lavad en contracorriente en 5 espesadores de 20' x 8', donde la descarga del último espesador constituye el Relave de Cianuración y el rebose del 1er. espesador es la Solución Rica que mantiene un promedio de 5 a 8 grs. Au/m³ y 0.3 grs./m³ de C .

Precipitación

La Solución Rica es enviada a un tanque de almacenamiento, de donde pasa al proceso Merrill Crowe que se inicia en un tanque clarificador a base de filtro de paños, para continuar a una etapa de desoxigenación, mediante el uso de una bomba de vacío

Nash. Se adiciona polvo de zinc, en una relación promedio de 2/1 (Zn metálico/peso de precipitado de Au) y el precipitado de Au producido es recogido en flautas de lona, retirándolas en cosechas quincenales para su envío a refinación.

La eficiencia de precipitación oscila entre 90 - 96%, con un contenido de oro en peso entre 20 a 36 %.

La Solución Barren, proveniente de la precipitación, es retornada al circuito de espesadores para el lavado en contracorriente.

En los siguientes cuadros, se muestra un balance metalúrgico obtenido con el proceso actual, referido a condiciones normales de operación.

CUFORO # 1

BALANCE METALURGICO DE FLOTACION
(PROCESO ACTUAL)

PRODUCTO	Peso TMS	L E Y E S		CONTENIDO METALICO		RECUPERACIONES		R A T I O S	
		gr. Au/TM	% Cu	grs. Au	TM Cu	% Au	% Cu	Total Au	Parcial Total
Cabeza	100.000	17.000	0.730	1,700.000	0.730	100.00	100.00	-	-
Concentrado Jig	0.251	433.711	3.436	126.210	0.010	7.42	1.37	-	34.64
Concentrado Cu	3.390	209.991	18.044	591.590	0.510	40.66	69.86	91.75	30.27
Concentrado Au/Py	30.309	24.490	0.554	742.120	0.190	43.65	24.56	-	3.30
Relave	66.016	2.129	0.045	140.140	0.030	9.25	4.11	-	-

CUFORO # 2

BALANCE METALURGICO DE CENURACION
(PROCESO ACTUAL)

PRODUCTO	Peso-volumen TMS-m3	L E Y		CONTENIDO FINO		EXTRACCION %	RECUPERACION %
		gr. Au/TM	% Cu	grs. Au	% Cu		
Cabeza	90.309	24.490		742.120		-	-
Solucion Rica	53.400	6.461		345.017		46.50	-
Solucion Berren	53.400	0.554		91.720		9.20	41.27
Precipitado (S2 - 58)	53.400	5.867		313.300		90.90	42.32
Relave	30.309	13.104		357.100		53.50	53.50

RECUPERACION TOTAL DE Au: 66.53%
(Concentrado Gradimetrico, de Cu y Precipitado refinado)

6.0 SERVICIOS AUXILIARES PLANTA

6.1. ENERGIA ELECTRICA

La potencia instalada de los equipos es de 510 HP, por lo que se cuenta con un grupo Diesel CAT 3512 de 600 Kw, 440 voltios.

6.2. DISPONIBILIDAD DE AGUA

A la fecha, para la extracción y tratamiento de 100 TM-día de mineral, que comprende las necesidades de agua para la mina, planta y servicios, se utilizan 290 m³/día, que se extrae por bombeo de la poza ubicada en la quebrada de Caraveli.

El proceso de concentración y cianuración en planta utiliza un promedio de 2.72 m³ de agua por tonelada tratada.

6.3. TALLERES

La planta cuenta con un taller mecánico-eléctrico para su servicio de mantenimiento, equipado convenientemente.

7.0 COSTOS ACTUALES DE OPERACION

Para un volumen de producción de 3,000 TMS-mes, los costos totales directos e indirectos que presenta la operación, sin tomar en cuenta la depreciación del equipo, es como sigue:

	<u>US\$/TM</u>
- Costo de Exploración-Desarrollo	23.17
- Costo de Explotación	20.00
- Costo de Tratamiento	35.97
- Costo Administrativo	19.51
- Costo de Ventas	3.58
- Costo Financiera	<u>6.54</u>
COSTO DE OPERACION US\$	<u>108.77</u>

8.0 PROYECTO DE AMPLIACION A 5000 TMS-MES

8.1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO

La unidad se encuentra en operación desde hace más de 10 años, teniendo un proceso de crecimiento gradual de 40 TM-mes a 100 TM-mes en una primera etapa, que corresponde a las operaciones hasta el año 1993. A partir de entonces, entró en maduración el actual proyecto de ampliación de la producción a 5000 TMS-mes, teniendo en cuenta las posibilidades de incremento de las reservas y la tendencia favorable del precio internacional del Au dentro de un mejoramiento técnico para alcanzar mejores eficiencias.

8.2. PROGRAMA DE EXPLORACIONES Y DESARROLLOS

El programa de avances en labores subterráneas por Exploraciones y Desarrollos que se recomienda realizar en el 1er. año, está orientado principalmente a los niveles 1940 y 1980. Estos dos niveles presentan un horizonte mineralógico económicamente favorable.

Exploraciones en los niveles inferiores (niveles 1890 y 1840) se recomienda realizarlas en el 2do. año, cuando se tenga accesibilidad por el pique que está bajando.

Este programa está dirigido a hacer accesible y preparar unas 215,000 TMS de mineral económico eventualmente accesible con ley promedio de 16.2 grs.Au/TM, las mismas que actualmente se encuentran debajo de los niveles 1980 y 1940; y unas 200,000 TMS de mineral prospectivo de 9.9 grs.Au/TM, totalizando 415,000 TMS con ley promedio de 13.2 grs.Au/TM, prolongando la vida operativa de la mina a 6.9 años.

A V A N C E (m t s.)

ACTIVIDAD	AÑO 1	AÑO 2	TOTAL
CRUCEROS Y GALERIAS	1,300	1,300	2,600
CHIMENEAS	500	500	1,000
	1,800	1,800	3,600

Las exploraciones y desarrollos que se efectúen a partir del 2do. Año a un ritmo similar al proyectado, serán incluidos en los respectivos costos de operación. Para los años siguientes se considera un avance anual de 1,800 mts-Año.

8.3. PROYECTO DE OPERACION MINA

El proyecto considera incrementar la producción para alcanzar las 5000 TM-mes. Esto significa pasar 200 TM-día trabajando 25 días.

8.3.1. PROFUNDIZACION MINA

Estando más del 50% de las reservas de mineral debajo del nivel 1940 (actual nivel de explotación), se debe continuar con la profundización del pique hasta 02 niveles inferiores de 50 mts. cada uno (nivel 1890 y nivel 1840), para lo cual, debe proveerse para estos trabajos, de un cronograma adecuado de trabajo para la profundización del pique, sin interrumpir la operación de izaje de la mina.

ACTIVIDADES

- Excavación de pique: Sección 5.20 x 2.20 mts., desde el nivel 1920 hasta el nivel 1815, para dar acceso a los niveles 1890 y 1840. Total avance = 105 mts.
- Construcción de las estaciones de los niveles 1890 y 1840 y sus respectivos bolsillos.
- Enmaderado total del pique con cuadros de tres compartimientos de 5' x 5' x 5' por cada compartimiento. Uso de la madera Huayruru aserrada de 8" x 8".
- Construcción de los respectivos colchones de sostenimiento al nivel de las estaciones y bolsillos de descarga del mineral.

El tiempo requerido para la construcción de estos trabajos, está considerado en un periodo de 22 meses, con trabajos ininterrumpidos.

8.4.2. MEJORAMIENTO DE LA EXPLOTACION MINA

Se ha considerado llevar adelante 2 aspectos de interés:

8.4.2.1 Mejoramiento del Sistema de Izaje

Una evaluación de las alternativas de extracción de la mina, demuestra que en el transporte vertical, el winche de 2 tamboras de izaje actual (75 HP), instalado en el nivel 2020, se encuentra muy cerca a copar su capacidad de izaje, por lo que será necesario incrementar la capacidad de izaje para poder alcanzar el nivel planeado de producción que es de 60,000 TM-anales, en este sentido, deberá implementarse un winche de mayor capacidad que cubra las necesidades de mayor profundización que la operación requiera.

Actividades Programadas

- Reemplazar el actual winche por un winche de 02 tamboras de 150 HP en el nivel 2020.
- Elevación del pique actual a 15 mts. para ampliar la capacidad de los actuales echaderos (de 40 TM a 100 TM por bolsillo) y ubicación de la nueva cámara de poleas de tracción.
- Construcción de la nueva cámara de winche.
- Construcción del inclinado de cables.
- Reestructuración de los actuales bolsillos de mineral del nivel 2020 para ampliar su capacidad.
- Incrementar la capacidad de izaje de carga de 1.00 TM por skip a 2.00 TM por skip.

El tiempo considerado para la realización es de 18 meses.

8.4.2.2 Mecanización de la Explotación

En la operación proyectada, es recomendable continuar con el método de corte y relleno para la explotación dejando de lado el sistema actual del movimiento de carga manual por la utilización de winches eléctricos de 15 HP, a fin de mejorar la eficiencia de la mina.

Actividades Programadas

- Incremento de la capacidad de aire comprimido, de 1000 p.c.m. actual a 2000 p.c.m., mediante la adquisición de 01 compresor eléctrico de 250 HP de 1000 p.c.m.
- Mejoramiento del transporte-cambio de rieles en el nivel principal de extracción de carga, desde los bolsillos del pique a superficie (tolvas de mineral) en el nivel 2020; transporte de mineral-desmante en los niveles 2020, 1980 y 1940, mediante la instalación de locomotoras de baterías de 3 y 1.5 Ton., respectivamente; implementación de carros U-35 en cada uno de estos niveles.
- Incremento de la rotura de mineral y avance de frentes aumentando frentes de perforación, utilizando un mayor número de máquinas perforadoras.
- Mejora del movimiento de carga (mineral-desmante) en los tajeos, utilizando rastrillos de 30" y winches eléctricos de 15HP.

8.4.3 MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS MINA

El proyecto tiene contemplado asegurar condiciones apropiadas de ambiente de trabajo en el interior mina, por lo que se tiene prevista la adquisición de 200 lámparas de batería para todo el personal de la mina en reemplazo de las lámparas de carburo y el mejoramiento de la ventilación del interior mina, de acuerdo al estudio previo que se realizó sobre el flujo de ventilación en toda la unidad, para lo cual, se adquirirán ventiladores eléctricos de 15 HP.

La capacidad de energía eléctrica de la mina se incrementará en 685 HP por la utilización de equipos adicionales, por lo que a través de la centralización de generación eléctrica en la zona de la Planta Concentradora, se requerirá interconectar la mina mediante una línea de 10 KV para ser rebajada a 440V a través de un transformador de 500 KVA ubicado en el nivel 2060, área de compresoras y tableros eléctricos (forman parte del proyecto integral de electrificación de la operación).

La necesidad de agua seguirá abasteciéndose por el envío del líquido por carros cisternas hacia el tanque de 40 m³ ubicado en el nivel 2140. El consumo diario promedio para la producción proyectada es de 20 m³ de agua-día.

Personal mina

En la operación actual se dispone de 140 personas y se estima que para lograr el incremento de producción no se requerirá incrementar personal debido a la mayor eficiencia que se logrará con el equipamiento de la mina.

8.4.4. EFICIENCIA MINA

La eficiencia mina de la situación sin proyecto se encuentra en 0.80 TM/hombre-guardia, la misma que debe incrementarse a 1.20 TM/hombre-guardia por el equipamiento que se está considerando en el proyecto (winche de izaje, perforadoras, rastrillos, locomotoras y carros mineros).

8.4.5. PROGRAMA DE PRODUCCION

El proyecto contempla 08 años de operación, de acuerdo a la ganancia de mineral que se espera obtener con el cumplimiento del programa de exploración y desarrollo proyectado.

PROGRAMA DE PRODUCCION ANUAL

AÑO	PRODUCCION ANUAL	PRODUCCION MES	LEY DE Au
	T.M.S.	T.M.S.	gr/TM
1	41,400	3,450	17.00
2	60,000	5,000	16.00
3-4	60,000	5,000	15.20
5-8	<u>60,000</u>	5,000	<u>12.34</u>
TOTAL	461,400		14.25

8.4.6. COSTO DE OPERACION MINA

El costo de operación mina proyectado, se ha considerado en US\$ 17.23/Ton, disminuyéndose en US\$ 3.00 con relación al costo sin proyecto.

DISTRIBUCION DEL COSTO DE MINA

	<u>US \$</u>	<u>%</u>
COSTO FIJO	10.08	58.50
COSTO VARIABLE	<u>7.15</u>	<u>41.50</u>
COSTO TOTAL	17.23	100.00

8.5. PROYECTO DE OPERACION PLANTA

8.5.1. PROCESAMIENTO PROYECTADO

El proyecto contempla un incremento de producción y un mejoramiento en la metalurgia para obtener mejores recuperaciones de Au. Para el logro de lo proyectado, las actividades por realizar comprenden:

- Mejorar la recuperación de Au en el circuito de gravimetría, mejorando el flujo de agua que utiliza el separador gravimétrico.
- Mayor tiempo de retención de la pulpa en el Circuito de Flotación de Sulfuros (pirita, chalcopirita), con la implementación de un banco de 12 celdas.

- Mejorar la calidad y eficiencia del concentrado de cobre, mediante una remolienda previa a la flotación en el banco de flotación Cu-Au.
- Aumento de la extracción de Au en el Circuito de Cianuración, por el mejoramiento de aireación de los agitadores y por el reemplazo de la unidad Merrill Crowe existente, por una unidad moderna y automatizada.
- Incremento del tonelaje de tratamiento mediante la instalación de una chancadora primaria de mayor capacidad e incremento de la capacidad de almacenamiento de mineral en las tolvas de gruesos y finos.
- Aumento de la recuperación de agua con la integración de un espesador de 40' x 10'.
- Mejora de operaciones unitarias, como: eliminación de objetos extraños con el uso de un electroimán; mejoramiento del Circuito de Alimentación de Reactivos; pesaje del mineral de ingreso a la planta; etc.

Se adjuntan los Cuadros # 3 y # 4 del Balance Metalúrgico del proyecto en la etapa de concentración gravimétrica-flotación y el Balance Metalúrgico del Circuito de Cianuración y Precipitado, respectivamente.

BALANCE METALURGICO DE FLOTACION
CON PROYECTO

PRODUCTO	Peso TMS	L E Y E S gr. Au/TM % Cu	CONTENIDO METALICO grs. Au TM Cu	RECUPERACIONES % Au % Cu	Total Au	R A T I O S Parcial Total
Cabeza	200.000	0.650	1.300	100.00	-	-
Concentrado Jig	1.450	0.880	0.013	34.88	-	135.14
Concentrado Cu	6.790	17.060	1.157	49.01	95.28	29.5
Concentrado Au/Py	53.020	0.100	0.053	17.39	-	3.77
Relave	139.720	0.050	0.077	4.72	-	-

CUADRO # 4

BALANCE METALURGICO DE CIANURACION

PRODUCTO	Reservolumen TMS-m3	L E Y gr. Au/TM	CONTENIDO FINO grs. Au	EXTRACCION %	RECUPERACION %
Cabeza	53.020	10.500	556.710	-	-
Solucion Rica m3	79.950	4.540	362.573	65.20	-
Solucion Barren m3	79.950	0.250	27.953	7.71	5.03
Precipitado (50 - 58)	79.950	4.192	335.139	92.33	60.20
Relave	53.020	3.650	193.523	34.76	34.75

RECUPERACION TOTAL DE Au: 68.37%

(Concentrado gravimetrico, de Cu y Precipitado refinado)

Almacenamiento de Relaves

Tanto el Relave de Flotación como el Relave de Cianuración, serán depositados en la Cancha de Relaves actual, que posee capacidad suficiente para 15 años al ritmo de la operación proyectada.

Observándose que el radio de evaporación es bastante alto, no será necesario recuperar el agua clara del depósito; asimismo, el Estudio de Impacto Ambiental, que paralelamente al presente informe viene realizándose, contempla las acciones más convenientes para realizar la destrucción del ión cianuro presente en los relaves de cianuración.

8.5.2. IMPLEMENTACION DEL PROYECTO

Los equipos contemplados para la Planta Concentradora serán instalados de la siguiente manera:

El Circuito de Chancado, que comprende la construcción de una tolva de concreto de 100 TM; la instalación de un alimentador de faja; la instalación de la chancadora 15" x 30"; una faja transportadora de 24" y 18° de pendiente, que llevará la carga chancada hacia la tolva de gruesos actual, quedando ésta como tolva secundaria de gruesos.

- El espesador de 40' x 10' de recuperación de agua dentro del circuito de descarga de las celdas de flotación de sulfuros, de donde se obtendrá un promedio de 250 m³/día de agua recuperada, que representa el 50% del consumo de agua industrial en las operaciones de planta.
- El banco de 12 celdas de flotación de sulfuros, que corresponden a celdas Agitair NO 24 con aireación mecánica mediante un blower. Este circuito será instalado en forma paralela al actual Circuito de Flotación de Sulfuros.
- El tanque nuevo para el almacenamiento de agua recirculada estará ubicado al lado del tanque de almacenamiento de agua fresca; los de Solución Rica y Barren, ubicados de tal manera que se aproveche su ubicación para que su descarga sea por gravedad.

El listado de equipos que serán adquiridos, se encuentra enumerado en el capítulo de Inversiones.

El desarrollo de la implementación del proyecto en la Planta Concentradora está determinado para realizar el 40% de la actividad en el primer año y el 60% restante para completarse en el segundo año, de acuerdo al cronograma que se ha previsto para tal efecto.

8.5.3. COSTOS DE OPERACION

Los costos en la Planta Concentradora para la realización del proyecto, se clasifican:

<u>RUBRO</u>	<u>US\$ / TM</u>
MANO DE OBRA	4.24
SUMINISTROS	15.35
DIVERSOS	<u>6.09</u>
TOTAL COSTO	25.68

8.6. PROYECTO SOBRE SERVICIOS GENERALES

Para poder alcanzar una producción de 5,000 TM-mes, la empresa ha considerado necesaria la ejecución de las obras civiles que son prioritarias, a fin de prestar un mejor apoyo del área de administrativa y se brinde un mejor servicio al trabajador de la zona.

Asimismo, dentro del proyecto se tiene contemplado el incremento y mejoramiento del servicio energético mina-planta, que a la fecha cuenta con un grupo de 450 KW en la mina y un grupo alquilado de 600 KW en la planta.

Las necesidades de energía que el proyecto requiere con la implementación de los nuevos equipos, son:

		ACTUAL	INCREMENTO	TOTAL
		<u>HP</u>	<u>HP</u>	<u></u>
MINA	Nominal	379	600	979
PLANTA	Nominal	<u>505</u>	<u>160</u>	<u>665</u>
TOTAL	Nominal	884	760	1644

8.6.1. ENERGIA ELECTRICA Y SISTEMA DE DISTRIBUCION

Se ha previsto la interconexión de la Casa de Fuerza (central) entre la planta y la mina, mediante una línea de alta tensión de 10,000 voltios y la ampliación de la generación en la Casa de Fuerza con la instalación de dos grupos electrógenos en reemplazo del actual grupo alquilado.

La Casa de Fuerza, ubicada en la planta, constará de 02 grupos electrógenos CAT-3512 de 650KW y un grupo CAT-3408 de 450KW, que pasará de la mina a la planta, los cuales estarán conectados en paralelo. Se adquirirán transformadores de salida y de llegada en la planta y mina con 800 KVA y 500 KVA, respectivamente.

8.6.2. TALLERES

Se ha considerado construir los talleres de mecánica, eléctrica, automotriz y la carpintería, tanto en la planta (maestría general), como en la mina (la carpintería), para lo cual se ha previsto un monto de inversión que cubra estas construcciones y equipamiento.

8.6.3. OFICINAS

Se desea mejorar de manera adecuada las oficinas de mina, seguridad y bodega en la mina, almacén y oficina planta en la Planta Concentradora, para lo cual, se ha destinado un programa de gastos para edificaciones y dotar de mobiliario.

8.6.4. POSTA MEDICA

El equipo de la Posta Médica, que corresponde a:

- Equipo de Rayos X
- Mobiliario de servicios médicos
- Sistemas de salvataje
- Ambulancia

9.0 ESTUDIO ECONOMICO FINANCIERO

9.1. CONSIDERACIONES GENERALES

Estas están basadas en las informaciones técnicas sobre los aspectos geológicos, mineros y metalúrgicos desarrollados en el presente trabajo; asimismo, información de los resultados obtenidos por la empresa el año anterior al inicio de la ejecución del proyecto, en lo referente a gastos administrativos de ventas y financieros.

En el planeamiento del proyecto se consideró que el periodo de inversiones tiene una duración de dos años para las actividades de los diferentes centros de operación involucrados y que posteriormente, su resultado conlleve a un programa de producción ampliado a 5,000 TMS-mes durante 7 años con la existencia de las reservas de mineral del yacimiento.

9.2. IDENTIFICACION DE COSTOS Y BENEFICIOS DEL PROYECTO

El estudio, dentro de su estructura programada se proyectó para mejorar las operaciones, elevando la producción de 3,000 TMS-mes a 5,000 TMS-mes, dotando a la operación de equipamiento e infraestructura necesaria, además de elevar el nivel de rendimiento TM/hombre y lograr una mayor recuperación del contenido metálico en el proceso metalúrgico, de 66% a un 88%.

En consecuencia, los beneficios del proyecto estarán orientados a obtener mayores ingresos, resultado de una mayor eficiencia en la recuperación metalúrgica y del incremento de la producción, así como por las economías de escalamiento que se reflejan en los costos operativos al expandirse la capacidad instalada de producción, en tanto que los costos que incluyan el proyecto, están representados por los requerimientos de inversiones en su ejecución.

9.3. SITUACION CON PROYECTO

Se ha considerado que la operación proyectada a una escala de 5,000 TM-mes se alcanzará con la ejecución de las inversiones del proyecto, teniendo en cuenta los parámetros de operación para la situación proyecto que corresponde a las reservas de mineral y nivel de producción, determinando los horizontes del planeamiento proyectado, como el periodo de ejecución de las inversiones, programas de producción, balances metalúrgicos e ingresos por obtenerse.

9.3.1. RESERVAS DE MINERAL

Las reservas de mineral que se han considerado en el proyecto, corresponden a las reservas probado-probable existentes en la mina que ascienden a 275,328 TMS con 16.05 grs.Au/TM, al 50% de mineral prospectivo por 100,000 TMS y a un 20% del mineral potencial por 200,000 TM, haciendo un total de 575,328 TM.

9.3.2. NIVEL DE PRODUCCION

El nivel de producción que se alcanzará con la ejecución del proyecto es de 5,000 TM-mes, que permitirá obtener una producción anual de 60,000 TM.

9.3.3. HORIZONTE DE PLANEAMIENTO DEL PROYECTO

9.3.3.1. Programa de Producción

De acuerdo al presente estudio, según la programación de las inversiones diseñadas para el proyecto, se logrará elevar el nivel de producción de 3000 TM-mes hasta 5,000 TM-mes a partir del segundo año del proyecto, tiempo en el cual, se habrá culminado con la ejecución de las inversiones.

9.3.3.2. Periodo de Ejecución de Inversiones

El periodo de planeamiento del proyecto cobertura dos años de ejecución de inversiones y siete años a escala proyectada de 5,000 TM-mes, totalizando un periodo de ocho años como proyección.

9.3.4. BALANCE METALURGICO

Las pruebas llevadas a cabo que comprometen elevar la recuperación final al orden del 88% de recuperación total, considerando los tres concentrados a obtenerse, son indicadas en los cuadros metalúrgicos del proyecto que han sido adjuntados.

9.3.5. INGRESOS

Corresponden a la venta de mayores volúmenes de concentra-dos gravimétricos de Au, concentrados de Cu-Au y barras bullión de Au, con un nivel de producción de 5,000 TMS-mes de mineral de cabeza; así, de acuerdo a lo programado, se producirán anualmente promedios de 400 TMS de concentrados gravimétricos de 20 a 24 Onz.Au/TM, 2,100 TMS de concen-trados de Cu-Au con 4.8 a 6.5 Onz.Au/TM y 17.00% de Cu y entre 77 a 95 Kgs. de Au en barras bullión.

Para la comercialización, se han asumido los mismos entes compradores acordes a los términos estipulados en los contratos de venta existentes para cada producto.

Valorización de la producción

Se han valorizado los tres productos con fines del proyecto a 3 niveles de precios: pesimista, promedio y superior. Se ha considerado como US\$ 375.00 Onz/Au el precio del oro que presenta una expectativa conservadora del mercado de oro. De acuerdo a las proyecciones de Brook & Hunt se estima que el precio del oro para los proximos años será:

1993	US\$ 420
1994	US\$ 475
1995	US\$ 410

Resumen del valor de mineral de Cabeza - Situación con Proyecto

VALOR UNITARIO	US\$ / TM			
	<u>AÑOS DEL PROYECTO</u>			
<u>APORTES</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3-4</u>	<u>5-8</u>
CONCENTRADO GRAVIMETRICO	59.15	64.81	56.36	44.78
CONCENTRADO Cu-Au	78.14	80.30	74.42	60.69
BARRAS Au	<u>17.40</u>	<u>21.02</u>	<u>18.67</u>	<u>15.16</u>
TOTAL VALOR UNITARIO DEL MINERAL	156.70	168.12	149.75	120.62

Los ingresos serán calculados tomando la base de la producción proyectada.

9.4. COSTOS DE OPERACION

El costo de operación del proyecto, considerando los aspectos analizados como se indica en la identificación de costos, sin tomar en cuenta la depreciación de las maquinarias, obtiene el siguiente promedio para el número de años que dure el proyecto:

	<u>US\$ / TM</u>
Exploración y desarrollo	15.05
Explotación	17.23
Tratamiento	<u>25.68</u>
COSTO DE PRODUCCION	57.96

Gastos Administrativos	10.61
Gastos de venta	3.58
Gastos financieros	4.34
Depreciación	<u>19.62</u>
COSTO DE OPERACIONES	96.11

9.5. INVERSIONES

La ejecución de las inversiones se han programado para un periodo de dos años, en los cuales ya se habrá alcanzado el nivel de producción de 5,000 TMS-mes. Además de la inversión fija directa programada como gastos, se considera la inversión fija indirecta, donde se incluyen los gastos en estudios (pruebas metalúrgicas y estudios de pre-inversión), ingeniería y supervisión (planos de ingeniería de detalle y supervisión externa en la ampliación de planta y electrificación), imprevistos y contingencias, estimado en 10% de la inversión fija directa y la partida de escalamiento, para cubrir los mayores costos de la inversión directa, que se ha estimado en 4% de la inversión fija directa.

El capital de trabajo se ha considerado dentro de los requerimientos adicionales para cubrir los costos totales de operación, sin incluir los gastos de administración y financieros que demanda la operación ampliada a 5,000 TMS-mes y por un periodo de tres meses.

RUBROS DE INVERSION

9.5.1 EXPLORACIONES - DESARROLLOS

	<u>US \$</u>
Sondajes Diamantinos	127,300
Avances	<u>983,500</u>
TOTAL EXPLORACION-DESARROLLOS	1,110,800

9.5.2 INVERSIONES MINA

Corresponden a los gastos en adquisición de equipo de mina, trabajos en la profundización de pique e instalación del winche de izaje.

El equipo de mina comprende:

01 compresora eléctrica de 1000 p.c.m., 01 winche de izaje (se ha realizado un estudio previo para determinar características y capacidad operativa), 03 locomotoras de batería, 02 palas neumáticas, 16 máquinas perforadoras, 200 lámparas de batería, 30 carros mineros, 02 ventiladores de 15 HP.

Las actividades en la profundización del pique comprende bajar dos niveles de 50 mts. cada uno, el nivel 1890 y el 1840; la construcción de los bolsillos de echaderos en ambos niveles y las estaciones, incluidas las obras civiles necesarias.

La instalación del winche comprende:

Accesos y construcción de la nueva cámara de winche en el nivel 2020, obras civiles para el montaje y montaje mecánico-eléctrico.

	<u>US \$</u>
Inversión en equipo mina	1,050,700
Inversión en Profundización Pique	510,000
Inversión en Instalación Winche	<u>67,000</u>
TOTAL	1'627,700

INVERSIONES PLANTA CONCENTRADORA

Las inversiones por realizarse en la Planta Concentradora se centran en la adquisición de equipos y la construcción de un cerco perimétrico de seguridad de todas las instalaciones.

El equipo por instalar comprende:

- Apron Feeder de 30"
- Una chancadora de quijadas TAYLOR 15" x 30"
- 04 tanques: para agua industrial, agua fresca, solución Rica y solución Barren.
- Fajas Transportadoras
- Electroimán

- 12 celdas de flotación MP 24 - Agitair
- Diversas bombas verticales
- Blower de 500 pies³/minuto
- Equipo de Merryl Crowe
- Dosificadores de reactivos
- Muestreadores automáticos
- 01 compresor eléctrico de 100 p.c.m.
- 03 extractores de polvo
- 01 balanza de plataforma de 60 TM

	<u>US \$</u>
Monto de inversión	448,520
Instalaciones (obras civiles, montaje)	<u>314,234</u>
TOTAL EQUIPO	762,754
Cerco Perimétrico (incluye pasadizos, muros de protección, electrificación)	<u>109,346</u>
TOTAL INVERSION EN PLANTA	872,100

INVERSION EN SISTEMAS DE ELECTRIFICACION

Comprende la adquisición de equipos para incrementar la capacidad energética de la unidad, adquiriendo grupos electrógenos, centralización de la Casa de Fuerza en la Planta Concentradora, instalación de una línea de alta tensión de la planta hacia la mina y la electrificación de los pozos de agua.

RESUMEN DE LAS INVERSIONES

<u>RUBROS</u>	<u>MONTO US \$</u>
A. INVERSION FIJA DIRECTA	
1 EXPLORACIONES-DESARROLLOS	1'110,800
2 MINA	1'627,700
3 PLANTA CONCENTRADORA	872,100
4 ELECTRIFICACION	500,400
5 SERVICIOS GENERALES	<u>244,100</u>
TOTAL INVERSION FIJA DIRECTA	4'355,100
B. INVERSION FIJA INDIRECTA	
1 ESTUDIOS	100,000
2 INGENIERIA Y SUPERVISION	120,000
3 IMPREVISTOS Y CONTINGENCIAS	435,500
4 ESCALAMIENTO	<u>174,200</u>
TOTAL INVERSION FIJA INDIRECTA	829,700
C. CAPITAL DE TRABAJO	215,400
TOTAL INVERSION US\$	5'400,200

CRONOGRAMA DE INVERSIONES

Se ha considerado que el programa de inversiones se cumplirá en 24 meses, de los cuales el primer año se asumirá el 40% de las inversiones y el 2do. año el 60% de las inversiones.

9.6. FINANCIAMIENTO

Los aportes de capital necesarios para coberturar el financiamiento requerido, han sido considerados mediante la obtención de un préstamo con la línea de crédito de la Corporación Andina de Fomento, disponible en el sistema financiero actual a través del Banco de Crédito, por un total de US\$ 2'500,000, de los cuales US\$ 1'500,00 provendrían de los recursos de la CAF y US\$ 1'000,000 de la contrapartida del intermediario financiero que corresponde a la Financiera de Crédito (pagaderos en 5 y 2 años con una tasa anual del 15% y 18%).

Los fondos de la operación, que ascienden a US\$ 2'900,200, financian el 53.8% de la inversión total. El primer año se utilizará el 57.8% y el segundo año el 82.4% de los fondos netos anuales generados, para lo cual se ha analizado el correspondiente esquema de financiamiento durante el primer y segundo año del proyecto.

9.7. ESTADOS FINANCIEROS PROYECTADOS

Se han efectuado las proyecciones de los Estados de Pérdidas y Ganancias y Flujo de Fondos para la Operación con Proyecto (previo análisis de los Estados Financieros sin Proyecto y los Estados Financieros Incrementales que resultan positivos) para todo el período considerado como horizonte de planeamiento. Se acompañan los Estados Financieros para el nivel conservador que es el pertinente para efectuar la evaluación del proyecto.

9.8. ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PROYECTADO

(MILES DE US\$)

SITUACION CON PROYECTO

NIVEL CONSERVADOR

Au (US\$/Onz) = 375.00

Ag (US\$/Onz) = 4.00

Cu (US\$/lb) = 1.00

CONCEPTO / AÑOS	1	2	3	4	5	6	7	8
INGRESOS								
Conc. Cu-Au	3,407.2	4,688.4	4,483.2	4,483.2	3,641.4	3,641.4	3,641.4	3,641.4
Conc. Gravimétrico	2,683.2	3,549.0	3,381.6	3,381.6	2,686.8	2,686.8	2,686.8	2,686.8
Barras Au	<u>869.8</u>	<u>1,164.0</u>	<u>1,120.2</u>	<u>1,120.2</u>	<u>909.6</u>	<u>909.6</u>	<u>909.6</u>	<u>909.6</u>
TOTAL INGRESOS	6,960.2	9,401.4	8,985.0	8,985.0	7,237.8	7,237.8	7,237.8	7,237.8
COSTOS								
Costos Producción	2,399.6	3,477.6	3,477.6	3,477.6	3,477.6	3,477.6	3,477.6	3,477.6
Regalías, depreciación, amortiz., intangibles	<u>906.5</u>	<u>2,016.0</u>	<u>2,310.4</u>	<u>2,310.4</u>	<u>2,225.5</u>	<u>2,044.5</u>	<u>1,131.9</u>	<u>818.4</u>
TOTAL COSTOS	3,306.1	5,493.6	5,788.0	5,788.0	5,703.1	5,522.1	4,609.5	4,296.0
UTILIDAD DE OPERACION								
GASTOS ADMINISTRATIVOS	440.9	639.0	639.0	639.0	639.0	639.0	639.0	639.0
GASTOS DE VENTA	148.2	214.8	214.8	214.8	214.8	214.8	214.8	214.8
GASTOS FINANCIEROS	<u>179.7</u>	<u>260.4</u>	<u>260.4</u>	<u>260.4</u>	<u>260.4</u>	<u>260.4</u>	<u>260.4</u>	<u>260.4</u>
RENTA NETA	2,885.3	2,793.6	2,082.8	2,082.8	420.5	601.5	1,514.1	1,827.6
PARTICIPACION DIRECTA	173.1	167.6	124.9	124.9	25.2	36.1	90.8	109.7
PARTICIPACION TRABAJAD.	<u>230.8</u>	<u>223.5</u>	<u>166.6</u>	<u>166.6</u>	<u>33.6</u>	<u>48.1</u>	<u>121.1</u>	<u>146.2</u>
UTILIDAD IMPONIBLE	2,481.4	2,402.5	1,791.3	1,791.3	361.7	517.3	1,302.2	1,571.8
IMPUESTO A LA RENTA	744.4	720.5	537.4	537.4	188.5	155.2	390.6	471.5
CREDITO FISCAL	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>	<u>537.4</u>	<u>537.4</u>	<u>188.5</u>	<u>155.2</u>	<u>390.6</u>	<u>471.5</u>
UTILIDAD DESP. IMPUESTO	1,737.0	1,682.0	1,791.3	1,791.3	361.7	517.3	1,302.2	1,571.8
INGENET	<u>26.0</u>	<u>25.2</u>	<u>26.8</u>	<u>26.0</u>	<u>5.4</u>	<u>7.7</u>	<u>19.5</u>	<u>23.6</u>
UTILIDAD (PERDIDA)	1,711.0	1,656.8	1,764.5	1,764.5	356.3	509.6	1,282.7	1,548.2
UTILIDAD NETA ACUMULADA	1,711.0	3,367.8	5,132.3	6,896.8	7,253.1	7,762.7	9,045.4	10,593.6

9.9. FLUJO DE FONDOS PROYECTADO

NIV ELCONSERV ADOR

Au (US\$/Onz) = 375.00

CONCEPTO / AÑOS	1	2	3	4	5	6	7	8
<u>FUENTES</u>								
VENTAS	6,960.2	9,401.4	8,985.0	8,985.0	7,237.6	7,237.6	7,237.6	7,237.6
FINANCIAMIENTO	1,250.0	1,250.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CREDITO FISCAL	0.0	0.0	537.4	537.4	108.5	155.2	390.6	471.5
RECUPERACION ACTIVO FIJO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1,292.7
RECUP.CAPITAL DE TRABAJO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1,265.8
TOTAL FUENTES	8,210.2	10,651.4	9,522.4	9,522.4	7,346.1	7,392.8	7,628.2	10,267.6
<u>USOS</u>								
INVERSIONES	2,160.1	3,240.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
COSTOS DE PRODUCCION	2,399.6	3,477.6	3,477.6	3,477.6	3,477.6	3,477.6	3,477.6	3,477.6
GASTOS ADMINISTRATIVOS	440.9	639.0	639.0	639.0	639.0	639.0	639.0	639.0
GASTOS DE VENTA	148.2	214.8	214.8	214.8	214.8	214.8	214.8	214.8
GASTOS FINANCIEROS	179.6	260.4	260.4	260.4	260.4	260.4	260.4	260.4
REGALIAS	487.2	658.1	628.9	628.9	506.6	506.6	506.6	506.6
AMORTIZACIONES	300.0	300.0	800.0	800.0	300.0	0.0	0.0	0.0
PARTICIPACION DIRECTA	173.1	167.6	124.9	124.9	25.2	36.1	90.8	109.6
PARTICIPACION TRABAJAD.	230.8	223.5	166.6	166.6	33.6	48.1	121.3	146.2
IMPUESTO A LA RENTA	744.4	720.5	437.4	537.4	108.5	155.2	390.6	471.5
INGENET	26.0	25.2	26.8	26.8	5.5	7.7	19.5	23.6
TOTAL USOS	7,289.9	9,926.8	6,876.4	6,876.6	5,571.1	5,345.5	5,720.6	5,849.3
FONDOS NETOS	920.3	724.6	2,646.0	2,645.8	1,775.0	2,047.3	1,907.6	4,418.3
FONDOS NETOS ACUMULADOS	920.3	1,644.9	4,220.9	6,936.7	8,711.7	10,759.0	12,666.6	17,084.9

10.0. EVALUACION DEL PROYECTO

La evaluación del proyecto se ha efectuado desde el punto de vista privado empresarial a precio de mercado, a partir de los resultados obtenidos de las situaciones sin proyecto, con proyecto e incrementales (información interna de la empresa), atribuibles al proyecto de inversión descontados los componentes de beneficio y costos que se lograrían e incurrirían independientes de su ejecución.

La evaluación económica ha sido efectuada después de participaciones e impuestos, considerando, al final del periodo proyectado, la recuperación de la inversión fija y del capital de trabajo.

La evaluación financiera se ha realizado a partir de la generación neta de fondos anuales en los resultados incrementales y permite apreciar el efecto palanca otorgado por el financiamiento de las inversiones.

En ambos casos, se ha utilizado los indicadores del Valor Actual Neto considerando una tasa de descuento del 15% y la Tasa interna de retorno.

Indicadores del Flujo Económico:

V A N	E	15%
T I R	E	51.60%

Indicadores del Flujo Financiero:

V A N	F	15%
T I R	F	605.33%