

Universidad Nacional de Ingeniería

PROGRAMA ACADÉMICO DE ECONOMÍA



**ANÁLISIS EX-POST DEL PROYECTO MINERO
" CERRO VERDE I "**

T E S I S

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO ECONOMISTA

Oswaldo Mariano Patiño Garrido

PROMOCION 1977 - 1

LIMA ★ PERU ★ 1978

ANALISIS EX-POST DEL PROYECTO MINERO "CERRO VERDE I"

Índice

	<u>Pág.</u>
DEDICATORIA	
1. INTRODUCCION	1
2. GENERALIDADES	2
2.1. El Sistema Económico como Marco Actual del Proyecto	2
2.2. El Sector Mínero dentro de la Economía Nacional	3
2.3. Marco de Referencia del Análisis	10
3. ANALISIS EX-POST DEL PROYECTO MINERO "CERRO VERDE" ETAPA I	14
3.1. Antecedentes	14
3.2. Esquema "Original" del Proyecto	15
3.2.1. Descripción del Proyecto	15
3.2.2. Cálculo de Costos	23
(1) Costos de Inversión	23
(2) Costo de Operación	28
3.2.3. Análisis Financiero	28
3.2.3.1. Financiamiento	28
3.2.3.2. Estado de Pérdidas y Ganancias	30
3.2.3.3. Supuestos para el Cálculo de Flujo de Fondos	32
3.2.3.4. Resultados del Análisis Financiero	33
3.2.4. Efectos Económicos del Proyecto (Previstos en el Estudio de Pre-Factibilidad)	33
3.3. Esquema "Actualizado" del Proyecto	37
3.3.1. Descripción del Proyecto	37
3.3.2. Cálculo de Costos	42
3.3.2.1. Costos de Inversión	42
3.3.2.2. Costo de Operación	48

	<u>Pág.</u>
3.3.3. Análisis Financiero	50
3.3.3.1. Financiamiento de la Inversión	50
3.3.3.2. Flujo de Caja del Proyecto	54
(1) Generalidades	54
(2) Estado de Pérdidas y Ganancias	54
(3) Supuesto para el Cálculo de Flujo de Fondos	56
(4) Resultado del Análisis Financiero	59
3.3.4. Efectos Económicos del Proyecto	61
3.4. Análisis de Resultados	65
3.4.1. Análisis del Incremento en el Costo de Inversión	65
3.4.1.1. Evolución de los Costos del Proyecto Cerro Verde I	65
3.4.1.2. Análisis del Incremento de Inversión por Rubros	73
3.4.1.3. Incidencia Económico-Financiera del Incremento de Costo	82
3.4.2. Análisis de las Variaciones Económico-Financieras	84
3.4.2.1. Estado de Pérdidas y Ganancias	84
3.4.2.2. Análisis del Flujo de Caja	88
3.4.2.3. Indicadores Económicos del Proyecto	92
3.4.3. Síntesis e Interpretación de los Resultados	97
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	105
5. BIBLIOGRAFIA	107

1. INTRODUCCION

El Desarrollo de esta tesis se vio facilitado gracias a la vinculación directa que existe entre su contenido y las funciones que desempeño como técnico encargado del Análisis y Diagnóstico de los Proyectos de Inversión del Sector Energía y Minas, en la Dirección de Análisis de Inversiones de la Dirección General de Asuntos Económicos del Ministerio de Economía y Finanzas.

El presente trabajo es un análisis retrospectivo del Proyecto Minero "Cerro Verde I", en el cual se hace un estudio crítico de la forma como se ha desarrollado el proyecto, de tal manera de extraer de esta experiencia las enseñanzas que permitan contribuir a la optimización del uso del recurso financiero y perfeccionar el mecanismo de decisión.

El estudio comprende una breve Introducción en la que se hace una apreciación del Marco económico dentro del cual se desarrolló el referido proyecto; asimismo, se hace un breve análisis de la situación de la minería, para luego describir el esquema inicial del proyecto que sirvió de base para la toma de decisión, posteriormente se presentan los resultados obtenidos y luego se comparan éstos con los supuestos iniciales, analizando las causas de las variaciones.

Generalidades

2.1. El Sistema Económico como Marco Actual del Proyecto

Hasta 1968 la economía peruana presentaba las características propias de los países en desarrollo, es decir concentración de la riqueza en una pequeña minoría, limitada función del estado, los grandes centros de producción en manos de empresas extranjeras, crecimiento de sus exportaciones basadas en la explotación de sus recursos naturales sin mayor valor agregado, la inversión estatal dedicada fundamentalmente a obras de infraestructura.

Pese a estas condiciones el crecimiento de la economía en el período 1950-1967 mantuvo un ritmo casi uniforme, con algunos períodos de menor crecimiento que correspondían casi siempre a cambios políticos o al desmejoramiento de nuestras exportaciones.

Así en el período 50-64 se registró un notable proceso de expansión en el que se alcanzó una de las tasas promedio más altas de América Latina (5.2%). El proceso de expansión fue más activo a partir de 1960 superaba la relativa retracción que se produjo de 1955 a 1959. A partir de 1960-1966 se tuvo una tasa promedio de 5.5%, para luego en 1967 descender a 2.2%. Pese a estos crecimientos los avances en el aspecto social no fueron significativos.

A partir de 1968 la estrategia de desarrollo fue orientada al cambio de estructura prevaleciente hasta esa fecha, es así que se promulgó la reforma agraria, la ley de comunidad laboral, la ley de minería, se crea el sector de propiedad social, se nacionaliza la banca, se reestructura el sistema financiero, nacionalizan los principales centros de producción paralelamente la acción del Estado se torna más dinámica e inicia un ambicioso programa de inversiones.

Al darse cambios radicales en la política económica, los dos primeros años (1968-1969) registran bajas tasas de crecimiento, para luego en 1970-1974 volver a crecer a una tasa promedio anual del 6% sustentada principalmente por la acción del Sector Público, en el campo de las inversiones. Sin embargo, este crecimiento no logra mantenerse en los siguientes años dado por los problemas de manejo interno aunados a los efectos de la crisis internacional conduciendo al país a una grave crisis económica-financiera.

Internamente las premisas en que se basaba este desarrollo y el grado de eficiencia, no alcanzaron los niveles esperados, así mismo se produjeron distorsiones que se reflejaron negativamente en el aparato productivo y paralelamente el nivel de endeudamiento creció en forma desproporcionada:

En cuanto al sector externo la crisis internacional agravó más nuestra situación, haciendo que los términos de intercambio se mostraran cada vez más desfavorables. De esta manera la tasa de crecimiento del P.B.I. disminuye su ritmo significativamente - (Promedio 1975-1976 = 3.1%) llegando en 1977 a una situación de estancamiento.

2.2. El Sector Minero dentro de la Economía Nacional

En el Perú el régimen legal referente a la minería incluye tanto la extracción de minerales metálicos como su procesamiento metalúrgico.

Actualmente se produce cantidades significativas de 16 metales siendo los más importantes el cobre, hierro, plomo, plata y zinc los que constituyen el 95% de las ventas de mineral.

El 77% del valor de la producción proviene de los centros mineros de tres grandes empresas (Southern, Centromin, Hierro-Perú) el 21% está a cargo de la mediana minería y el 2% restante, proviene de pequeños productores.

Los centros mineros en actual explotación están ubicados en Tacna, Ica, Pasco, Junín, Moquegua y Lima, casi el total de la producción es exportada, siendo los principales países importadores Estados Unidos, Japón, Mercado Común Europeo, la ALALC y otros países.

- Aspectos Económicos

El P.B.I. del Sector Minero, en términos promedios ha crecido a una tasa de 4.3% anual durante el período 1968 - 1977 (cuadro N° 1), de 1.9% en los años 1969-1974, mientras que en los años 1975 y 1977, el crecimiento del sector no ha sido uniforme, registrando para el año 1975, el mayor descenso a lo largo de toda esta década (10.9%), ocasionado principalmente al realizarse la nacionalización de la Marcona Mining

CUADRO N° 1

PARTICIPACION DEL SECTOR MINERO EN EL PRODUCTO

BRUTO INTERNO

(Millones de Soles a Precios de 1970)

Año	PBI del País	PBI Sector Minero	Tasa de Crecimiento PBI SM.
1968	215,363	18,886	
1969	224,272	18,735	-0.8
1970	240,666	19,840	5.9
1971	253,014	19,046	-4.0
1972	267,782	20,398	7.4
1973	284,384	20,276	-0.6
1974	304,006	21,026	3.7
1975	314,038	18,734	-10
1976	323,559	20,401	8.9
1977	323,293	26,297	28.9

Fuente : BCR - INE

Company, único productor de hierro en el país, produciendo una sustancial reducción del orden del 51% de sus exportaciones, debido a los problemas en los canales de comercialización y de transporte, que obligaron a reducir la producción, a todo esto se une la caída de las cotizaciones internacionales de nuestros principales productos mineros, como el cobre, plomo y zinc.

En 1976 el producto del sector recuperó parte de su nivel alcanzando en 1974, atribuyéndose a la ampliación en la capacidad productiva, particularmente al comenzar a operar Cuajone y por alguna mejora en las cotizaciones. En 1977 el producto del sector creció en un 28.9%, el más alto incremento en todo el período, que se explica al regularse el problema de comercialización de la empresa Hierro-Perú, también al entrar a plena capacidad el proyecto Cuajone y el relativo aporte del proyecto "Cerro Verde" (Ventas Pre-Operativas), siendo el resultado un incremento en la producción del metal cobre de 57% respecto a lo producido en 1976-

- Las Inversiones en el Sector Minero

En el período 1971-1977, la Inversión Bruta Fija en el Sector ascendió a 62,603 millones de soles corrientes, de cuyo total S/. 44,544 millones correspondía al sector privado y S/. 18,059 al sector público (ver Cuadro N° 2).

Las inversiones realizadas en este sector han presentado una tendencia ascendente, al observar su participación dentro de la Inversión Bruta Fija Total, al pasar de un 5.3% en los años 1971-1972, a un 17% en 1975-1976.

Esta mayor participación se da al implementar el sector público un paquete de proyectos a cargo de las empresas Minero Perú, Centromín-Perú y Hierro-Perú (ver Cuadro N° 3).

Minero-Perú en este período registró un monto de S/. 15,945 millones en inversiones, siendo sus proyectos más importantes Cerro Verde I, Refinería de Ilo y la Refinería de Zinc Cajamarquilla. La empresa Centromín-Perú presentó una inversión de S/. 1,500 millones desde la fecha de su nacimiento, destinado a la modernización y ampliación de sus unidades existentes.

Las inversiones en el sector privado registraron una fuerte expansión, principalmente por la construcción del proyecto Cuajone a cargo de la empresa Southern Perú Cooper Co.,

CUADRO N° 2

INVERSION EN EL SECTOR MINERIA 1971 - 1977

(Cifras en Millones de Soles Corrientes)

AGENTES	1971-1972	1973-1974	1975-1976	1977	1971-1977
Inversión Pública					
Inversión Bruta Fija					
(F.B.K.)	607	3,665	8,670	5,117	18,059
MINEROPERU	584	3,620	8,381	3,360	15,945
CENTROMINPERU	-	-	79	1,421	1,500
HIERROPERU	-	-	111	207	318
INGEOMIN	12	25	27	31	95
IPEN	8	10	18	45	81
INCITEMI	-	3	45	49	97
D.G. Minería	3	7	9		223
Inversión Privada					
Inversión Bruta Fija					
(F.B.K.)	3,195	10,020	31,329	-	44,544
Southern : Cuacone	2,378	9,804	30,943	-	43,125
Madrigal	256	19	-	-	275
Agülla	-	197	386	-	583
Marcona Etapa X	561	-	-	-	561
Inversión Minera Sectorial	3,802	13,685	39,999	5,117	62,603
TOTAL INVERSION	71,108	113,472	223,266	151,936	559,782
Porcentaje de Participación	<u>53%</u>	<u>11.8%</u>	<u>17.9%</u>	<u>3.36%</u>	11.1%

Fuente : Oficina Sectorial de Planificación (MEN)

CUADRO N° 3

INVERSIONES PUBLICAS EN EL SUB-SECTOR MINERIA

1971-1977

(Cifras en Millones de Soles Corrientes)

AGENTES	1971-72	1973-74	1975-76	1977	Acumulado a 1977
MINEROPERU					
Cerro Verde I Oxidos	264	1,381	5,506	2,799	9,950
Refinería de Cobre Ilo I	21	1,659	1,923(*1)	-	3,603
Refin.de Zinc Cajamarquilla	14	61	64	311	450
Tintaya	76	67	144	80	367
Cerro Verde II Sulfuros	54	89	185	23	351
Mtchiquillay	45	63	68	18	194
Otros	110	300	491	129	1,030
Sub-Total :	584	3,620	8,381	3,360	15,945
CENTROMINPERU					
Agua de Mina	--	--	--	126	126
Circuito de Zinc (La Oroya)	--	--	77	412	489
Cobriza	--	--	2	748	750
Planta Aglomera ción de Plomo	--	--	--	--	--
Circuito de Cobre (La Oroya)	--	--	--	--	--
Casapalca	--	--	--	30	30
Otros	--	--	--	1 05	105
Sub-Total :	--	--	79	1,421	1,500
HIERROPERU	--	--	111	207	318
INGEOMIN	12	25	27	31	95
IPEN	8	10	18	45	81
INCITEMI	--	3	45	49	97
D.G.M.	3	7	9	4	23
TOTAL :	607	3,665	8,670	5,117	18,059

(*1) : Incluye ajustes por variación del tipo de cambio

Fuente : O.S.P. (MEN)

Invirtiendo un monto de S/. 43,125 millones, asimismo se realizaron dos medianos proyectos: Madrigal y Aguila.

- Los Efectos Económicos:

Una manera de ver los efectos económicos y sociales que genera la actividad minera es también la de analizar los flujos derivados de sus ingresos.

Estas corrientes de fondos pueden agruparse en cuatro categorías:

- 1) El pago de fuerza laboral
- 2) Los pagos a los productores de bienes y servicios utilizados para la explotación minera
- 3) Contribución al Tesoro Público en forma de impuestos, y
- 4) Utilidades para la empresa en forma de reservas para reinversión, nuevas inversiones y dividendos.

En la estructura mencionada, le toca especial ubicación a las Divisas provenientes de las exportaciones del sector que constituyen algo más del 50% del total nacional (Cuadro N° 4). El monto libremente utilizable en el país, deducidas las remisiones al exterior (Depreciaciones, amortizaciones, intereses, utilidades, compra de bienes y servicios, etc.) es de aproximadamente un 65% a 75% del total de divisas originadas por la mencionada exportación. La evolución de estas exportaciones mostraron una tendencia creciente; la comparación del valor de las exportaciones (Precio 1970) para el período 1968-1977 muestra una tasa de crecimiento acumulatorio de 3.6% anual, que puede ser mayor de no haberse presentado los problemas de comercialización con el hierro de la empresa Hierro-Perú.

El empleo generado por las actividades mineras y metalúrgicas es del orden de las 80,000 plazas de empleo directo y según diversas fuentes lo estiman, comparando con otros países, del orden de 5 oportunidades indirectas de trabajo por cada puesto ocupado en la minería.

La importancia de la minería y metalurgia como mercado para los bienes y servicios nacionales resulta evidente de la siguiente distribución de compras del Sector:

- 1) Bienes y servicios nacionales : aproximadamente 50% del total comprado.
- 2) Bienes y servicios extranjeros : aproximadamente 50% del total comprado (45% importado directamente y 5% comprado a importadores locales).

Al margen de todo esto, la minería cumple en el Perú una importante función de integración física y económica, sobre todo en las microregiones donde la agricultura y otras industrias no lo harían.

CUADRO N° 4

PARTICIPACION DEL SECTOR MINERO EN LAS EXPORTACIONES

(Millones de US\$)

Años	Exportaciones Totales	Exportaciones Mineras	Participación %
1968	866'100	427'700	49.38
1969	865'600	456'200	52.70
1970	1,049'374	478'943	45.64
1971	892'700	353'300	39.58
1972	942'600	417'200	44.26
1973	1,040'900	549'300	52.77
1974	1,505'200	798'800	53.07
1975	1,378'460	601'	43.66
1976	1,359'480	690'700	50.81
1977	1,835'728	955'468	52.05

Fuente : Banco Central de Reserva - Cuentas Nacionales
Instituto Nacional de Estadística

2.3 Marco de Referencia del Análisis

Con el fin de establecer un marco de referencia que nos permita tener un ordenamiento para el análisis tanto del esquema inicial como el final, nos permitimos hacer un breve comentario de los aspectos que ha nuestro entender resultan relevantes en el presente estudio.

El proceso lógico que debe seguir un proyecto minero (tajo abierto) es el siguiente:

- Pre-Factibilidad

El estudio de pre-factibilidad es la primera etapa para implementar un proyecto, contiene un nivel de información que justifica el mérito económico del mismo, pero sin los detalles requeridos para llevarlos a cabo, asimismo, nos debe mostrar una alternativa técnica posible para la ejecución del proyecto, justificando de este modo, mayores desembolsos para estudios más avanzados.

- Factibilidad

Después de encontrar que el proyecto minero es rentable, es decir si le conviene al inversionista arriesgar su capital y que recompense el esfuerzo de trabajo a depositarse, se empieza con un estudio más exhaustivo del proyecto, analizando primero la geología del acímen o terminan o las reservas de mineral existentes, la forma de yacer el mineral, los tipos de minerales económicamente beneficiables de acuerdo a sus leyes, etc. es decir se efectúa un estudio que puede absorber todas las interrogantes geológicas necesarias para plantearse diferentes alternativas de producción.

Conocidas las reservas del yacimiento se estudian diferentes alternativas del Plan de Minado, variando en cada alternativa la forma de explotar el depósito, teniendo como parámetros la altura e inclinación de los bancos, la topografía del block a ser considerados en la explotación, la topografía del terreno, las diferentes cotas y leyes de los blocks, la relación estéril mineral, el cut-off, etc. Todos estos parámetros y otros al ser analizados nos dará la forma del yacimiento durante la explotación, es decir nos dará la forma del Pit, en los diferentes años de explotación de acuerdo a lo que se espera producir diariamente, que estará ligado a las alternativa de capacidad de producción de la que se está estudiando; la forma del yacimiento nos permitirá estudiar la ubicación de las instalaciones mineras, este punto es importante debido a que

Una planta bien ubicada permite aprovechar las oportunidades para reducir costos de producción durante la vida de la instalación minera, asimismo, un cambio de localización de la planta podría afectar las operaciones de proceso, transporte, etc., y sus costos correspondientes.

En el rubro desarrollo de minado y beneficio se determinarán las características del equipo y maquinaria requeridas la organización del personal para efectuar la construcción y operación de la mina, el monto de inversión y costos de operación a que están sujetos en la alternativa de explotación estudiada, así como las necesidades de infraestructura o sistemas de inversión que demande el yacimiento, vale decir la energía, agua, carreteras, campamentos, servicios auxiliares, puerto, etc., que dependerá exclusivamente de cada depósito al ser estudiado. De cada sistema se determinará los costos de inversión u operación a que se diera lugar.

Conocido el monto de inversión a gastarse en el tiempo de minado, beneficio e Infraestructura se tendrá presente la Ingeniería y administración que requiera la construcción, los intereses preoperativos que se espera pagar de los préstamos a concertar, el escalamiento de la inversión a que estará sujeta si la construcción demora varios años y por último el capital de trabajo que haga posible operar la mina el tiempo suficiente para que el proyecto pueda mantenerse solo, vale decir pueda recibir ingreso de la venta de sus productos.

En esta etapa y la anterior se realiza un análisis económico financiero, que parte de los resultados técnicos económicos obtenidos y que reflejan en los estados de pérdidas y ganancias, flujo de fondos proyectados, las utilidades esperadas y la disponibilidad de dinero que genera el proyecto respectivamente, para finalmente basados en la disponibilidad de fondos evaluar si el proyecto estudiado es rentable o no. La rentabilidad del proyecto puede estar dada por los siguientes índices económicos: La relación beneficio/costo, el período de retorno de la inversión, el costo unitario, la tasa interna de retorno y el V.A.N., que son los índices más importantes en la toma de inversiones financieras.

- Financiamiento

Es la etapa donde el inversionista busca el recurso financiero necesario para hacer factible la inversión, presentando a la Banca Mundial u organismos financieros, las

condiciones económicas del proyecto a través del estudio de factibilidad y las garantías al riesgo posible de presentarse en la prestación del Capital, como son, la seguridad que el préstamo será adecuadamente manejado y que no tendrá problemas con el servicio de la deuda.

Asimismo, en esta etapa se negociará las condiciones del préstamo a solicitar en moneda nacional y extranjera de acuerdo a la estructura financiera establecida, teniendo presente los intereses clásicos de financiamiento como es la tasa de interés, el período de gracia y el tiempo de amortización del préstamo entre otros.

- La Ingeniería Básica y de Detalle

La ingeniería básica tiene por objeto realizar los estudios de selección y comprobación de los sistemas y procesos óptimos. La ingeniería de detalle constituye al conjunto de estudios, especificaciones, cálculos, diseños y planes necesarios para hacer posible los trabajos de construcción de obras civiles, selección de maquinaria y equipo:

Su fabricación, montaje e instalación hasta la puesta en producción del proyecto.

Es decir, ambos son una profundización técnico-económica, de los cálculos efectuados, llegando a determinar con precisión todas las características que se requerirán para la adquisición y construcción de los elementos que constituyen el proyecto.

- Procuraduría

Etapa que corre casi en paralelo a la construcción, se encarga de efectuar todos los trámites necesarios para poder realizar la operación compra-venta de los bienes a utilizarse en la construcción del proyecto, donde los trámites a seguir dependerán el tipo de empresa encargada de construir y sobre todo el punto a ser gastado.

Esta función la realiza la División logística, la cual juega el papel más importante dentro de la buena planificación y Dirección del proyecto.

- Construcción.

Como su nombre lo indica, se encarga de edificar las obras y montar las maquinarias que han sido estudiadas bajo una organización determinada, teniendo presente una planificación, dirección y control que se ajuste lo más eficientemente posible al proyecto que se está desarrollando.

La construcción de un proyecto minero requiere de un desgano previo de actividades esbozadas en los Pert-CPM del proyecto, que detalle su función del tiempo y del costo las actividades que han de desarrollarse y las relaciones de dependencia que existen unas a otras, determinando así la ruta crítica en el programa de actividades, que ha de demandar más cuidado y atención en la supervisión de la obra ya que el atraso de una de sus actividades ocasionará un atraso en la puesta en marcha del proyecto.

Toda esta coordinación técnica mostrada requiere Indiscutiblemente de una buena planificación, Organización, Dirección y Control, para poder hacer realidad la Idea de sacar adelante un proyecto minero, y es dentro de este proceso administrativo que la planificación suele ser la función básica más importante de la gestión empresarial, que nos ayuda a pensar de antemano, qué hacer, cómo hacerlo, cuándo hacerlo y quienes deben hacerlo. La planificación de un Proyecto Minero es por lo tanto, una proyección en el tiempo de las acciones que van a tomarse para alcanzar el objetivo del proyecto que suele ser, el entrar en producción en la fecha esperada, a un costo estimado, bajo las condiciones técnico-económicas previstas. De una buna planificación depende por lo tanto que las otras funciones administrativas de organización, dirección y control sean eficientes.

Es necesario mencionar que en el transcurso de la construcción del proyecto todas estas funciones se pueden medir mediante la actualización del flujo de caja. Permitiéndonos evaluar, como las conexiones que se están dando afectan o no el rendimiento del proyecto, porque es el objetivo, el obtener los resultados económicos y/o sociales esperados.

3. Análisis Ex-Post del Proyecto "Cerro Verde" Etapa I

3.1. Antecedentes

La existencia de la mina Cerro Verde fue conocida en 1868, fecha en que se realizaron labores de extracción de minerales oxidados efectuados por pequeños mineros, yacimiento ubicado a 14 Km. al sur de Arequipa.

En 1905 el señor Carlos Johman adquiere los derechos a las concesiones. Ttevándose a cabo la ejecución de un pozo vertical de 160 metros de longitud que servía de acceso a galerías de cuatro niveles debidamente conectados y que se ubicaron en zonas enriquecidas o filones. El tonelaje de mineral embarcado desde 1868 a 1915 no fue mayor de 20,000 toneladas de óxidos y sulfuros, combinados.

En mayo de 1916, William Braden envía un geólogo a estudiar Cerro Verde, en representación de Andes Exploration Co. of Maine y llega a conclusiones de estimar que el depósito no era de gran volumen de baja ley, pero consideraba la mina con buenas posibilidades para mediana minería. En setiembre de 1916, Andes Exploration obtiene por dos años una opción de Johman para adquirir los denuncios de Cerro Verde por un valor de \$ 200,000 dólares. Desde fines de 1916 a noviembre 1918, Andes Exploration invierte del orden de dos millones de dólares en exploración y trabajos varios.

A partir de la década del 60, los grandes avances que se lograron en el rendimiento de los equipos mineros y en los tratamientos metalúrgicos, unido a la mayor demanda de cobre y precio del mismo en el mundo, convertía en interesante este proyecto. En 1964, la compañía Andes Exploration Company of Maine, que posteriormente se denominó Andes del Perú (una subsidiaria de Anacón), programó y ejecutó un mayor desarrollo de los trabajos de exploración. Del año 1964 a 1970, los estudios geológicos se complementaron con estudios y proyectos del planeamiento de la operación de la mina.

Con fecha 15 de diciembre de 1970, los Derechos mineros de Cerro Verde con un área total de 1,260 hectáreas, pasaron a manos del Gobierno. En forma inmediata y por Decreto Especial del Estado, se encargó a la empresa Minero-Perú la tarea de explotar la mina, de acuerdo a lo prescrito en el Decreto Supremo 023/70/EM/DGM.

Las principales acciones ejecutadas por Minero-Perú, fueron las siguientes:

- En 1971 Minero-Perú en base a los estudios existentes y verificaciones adicionales toma la decisión de dar inicio al proceso de implementación del Proyecto, es así como el 03 de octubre del mismo año, Minero-Perú celebra un contrato con las firmas British Smetter Constructions Limited (BSCL) y Wright Engineers Limited (WEL), mediante el cual estas firmas se comprometen a desarrollar el estudio de factibilidad, gestionar el financiamiento y prestar servicios como agentes de compra en sus respectivos países (Reino Unido y Canadá).
- En febrero de 1972, WEL presentó el estudio de pre-factibilidad ("original") y en base a él se iniciaron las negociaciones de financiamiento, la construcción de la planta piloto, las pruebas del sistema de lixiviación en tinas (vats). El estudio determinó un costo de inversión de US\$ 90'630 y que el proyecto entraría en producción el 15 de diciembre de 1974.
- En 1973 se continuó las pruebas del Plan Piloto, estudio de Localización de Plantas y Selección de Areas.
- En 1974 Minero-Perú contrató a la firma Parsons and Jurden para ejercer las funciones de representantes del propietario y Asesoría Técnica. Esta firma recomendó la reubicación de la planta de óxidos y el cambio de método de lixiviación de vats (tinas) a Pats (colchones).
- En 1975, superados estos problemas, se comenzó la ejecución del grueso de las Obras. En agosto la Gerencia de Proyectos de Minero-Perú presenta la actualización del estudio.
- El 20 de mayo de 1977 se realiza la inauguración; sin embargo, el proyecto inicia su operación real el 01 de diciembre de 1977.

3.2. Esquema "Original" del Proyecto

El Estudio de Pre-factibilidad presentó deficiencias de ordenamiento y presentación, por lo cual se ha tenido que reordenar de tal forma, que se pueda comparar con los resultados del Estudio actualizado, sin variar su contenido.

3.2.1. Descripción del Proyecto según el Estudio de Pre-Factibilidad

La primera etapa consiste en la explotación y beneficio de los minerales oxidados de Cerro Verde, para alcanzar una producción de 33,000 TM/año de cátodos de cobre electrodepositados con una pureza de 99.98%.

El proyecto constituye un Complej de operaciones mineras, procesos metalúrgicos de especiales características e instalaciones auxiliares de gran magnitud, que se agrupan dentro de las siguientes áreas:

- Mina a cielo abierto
- Plantas de Procesamiento
 - Circuito de Trituración
 - Tinas (VATS) de Lixiviación
 - Planta de Extracción por Solventes o Intercambio Iónico
 - Planta de Electrodeposición
- Infraestructura
- Abastecimiento de agua, energía y ácido sulfúrico.

El proceso integral consiste en la extracción de mineral y roca estéril del depósito, mediante el sistema de explotación superficial a "cielo abierto". El mineral de mina es conducido en grandes camiones de 85 y 100 TC de capacidad a la planta de chancado y vaciado directamente en la chancadora primaria, que luego de triturada es conducida por fajas a la chancadora secundaria, y posteriormente a la terciaria, cuyo producto es conducido por medio de fajas hasta las tinas (VATS), donde se deposita el mineral.

El mineral es lixiviado en las tinas (VATS) con Acido Sulfúrico.

Las alternativas para el beneficio de los minerales oxidados de Cerro Verde en el estudio original contemplaba lo siguiente:

1. Segregación
2. Lixiviación-Cementación-Flotación-Fundición-Refinería
3. Lixiviación en Tinas Cementación-Fundición-Refinería
4. Lixiviación en Pilas Cementación-Fundición-Refinería
5. Lixiviación con Agitación-Electrodeposición
6. Lixiviación en Tinas-Electrodeposición
7. Lixiviación en Tinas-Extracción por Solventes-Electrodeposición
8. Lixiviación en Pilas-Extracción por Solventes-Electrodeposición

Siguiendo con la política de MINEROPERU, después de un estudio preliminar se decidió los métodos 6 y 7, que eran los más apropiados y con mayores posibilidades.

Inicialmente se consideró ubicar la planta de Procesamiento en plataformas existentes implementadas por la Anaconda en la zona sur.

El tiempo de construcción del proyecto era de 2.92 años, siendo el inicio en la puesta en marcha el 15 de diciembre de 1974, y la vida útil del proyecto aproximadamente de 10 años.

(1) Mina a Cielo Abierto (Reservas de Mineral)

Las reservas de mineral han sido evaluadas por Wright Engineers Limited, basadas en 81 perforaciones. Los Ingenieros de Wright Engineers Limited visitaron el terreno y verificaron todos los datos y procedimientos; y asimismo los ensayos del núcleo de perforación, tanto por Minero-Perú como por laboratorios independientes. Ellos encuentran mineral comprobado de:

Toneladas Métricas

Oxidos	26,086,201	Ensayes 1.195% cobre
Sulfuros Mixtos	5,256,424	Ensayes 1.736% cobre
Sulfuros	39,270,537	Ensayes 1.090% cobre
"Pitch"	17,204,687	Ensayes .788% cobre
TOTAL:	87,817,849	=====

La Ley mínima establecida para el tratamiento es de 0.45% cobre.

El "pitch" no ha sido evaluado en este Informe.

1.1. Descripción de la Operación Mina

Desde el punto de vista operativo el proceso involucrado en el área de mina, se inicia en el tajo abierto y termina en la entrega del mineral a las chancadoras primaria, secundaria y terciaria e incluye suspensión, almacenamiento central de mina, propiamente dicha.

La operación de mina comprende las siguientes fases: perforación, disparo, cargufo y transporte del mineral al circuito de chancado.

El desarrollo de mina considera una remoción de 7 millones de TM de material estéril como desbroce.

1.2. Estimado de la Producción
Producción por años

Año	Promedio Anual TM Cu. Fino	Acumulado
1974	4,477	4,477
1975-82	33,128	265,024
1983	27,327	27,327
1984	23,826	23,826
	TOTAL:	320,654 TM -----

(2) Planta de Procesamiento de Oxidos (Beneficio)

2.1. Procesos Primarios

CIRCUITO DE TRITURACION: Este circuito comprende el sistema de chancado primario, secundario y terciario, por requerir el método de "VATS", una trituración más fina.

Además comprende el apilamiento de gruesos, las fajas transportadoras, y la TOLVA de cargufo a los camiones.

En la chancadora primaria el mineral es triturado a 7", en la secundaria a 2" y la terciaria a 3/8", producto final que pasa por un sistema transportador a los estanques (VATS) de lixiviación.

2.2. Procesos Secundarios

2.2.1. Planta de Lixiviación en Tinas (VATS)

La planta comprende los estanques de lixiviación, el de almacenamiento de solventes y equipo de procesamiento para extraer el hierro de la solución de lixiviación.

Estanques de Lixiviación

Se proyectaba construir 8 estanques de lixiviación de concreto armado por separado y se protegerían del efecto de los ácidos con un revestimiento asfáltico de 102 mm. de espesor. Las dimensiones interiores de cada estanque iban a ser de 33.6 x 37.6 x 6.0 m. de profundidad. Los estanques tendrían filtros en el fondo compuestos por listones de madera de 150 x 150 mm. a 300 mm. de distancia entre ejes.

Se iban a proveer 8 conductos de salida para extraer la solución filtrada del estanque. El mineral se iba a vaciar al estanque a un ritmo de 1,000 TM/hora por un puente de carga, luego de la lixiviación, se descargaría a un ritmo similar mediante un puente equipado con un cucharón de 9 TM de capacidad, que vertería el producto a camiones de 90 TM de capacidad para su eliminación. Para ello se necesitaba 5 camiones.

Estanques de Solución

Se planeaba hacer estanques para almacenar solución en grupos de 3; cada estanque tendría un revestimiento asfáltico de 102 mm. de espesor y una capacidad de 3,000 m³ de solución. Se dispondría de una capacidad total de 27,000 m³. Las dimensiones interiores de cada estanque serían de 25 x 20 x 6 m. de profundidad.

Cada estanque tendría 2 salidas de 150 mm. No obstante que el volumen no variaría, la cantidad y tamaño de los estanques de almacenamiento podrían modificarse al obtener los resultados de la planta

piloto. Se utilizarían tuberías plásticas para conducir la solución a través de la planta de lixiviación.

Reducción del Hierro

Se había previsto que el equipo de tratamiento para reducir el hierro comprendería estanques agitadores con dispositivos de inyección de aire, un sistema para moler caliza y 5 espesadores para lavadero.

Habría 2 estanques de 8 x 8 m. de altura, revestidos con caucho y equipados con agitadores de 50 HP. Se instalaría un dispositivo para inyectar aire en el fondo de cada estanque. El aire se extraería del sistema de abastecimiento de la planta.

El sistema para moler caliza consistiría de un silo de acero de 3.0 m. de diámetro por 6.0 m. de altura para almacenar piedra caliza de 10 mm.; un molino de bolas de 7 x 10 pies accionado por un motor de 250 HP y equipado con un clasificador de aire. Habría un contador de caliza pulverizada para cada agitador.

Los 5 espesadores tendrían un diámetro de 12 m., estanques de acero revestidos con caucho y mecanismos a prueba de ácido, el fluido con caliza sería extraído por una bomba de diagrama "duplex" de 3".

2.2.2. Planta de Extracción para Solventes o Intercambio Iónico

La solución diluida de Sulfato de Cobre con un alto contenido de impurezas, es tratada en la planta

de extracción por solventes para producir una solución concentrada de sulfato suficientemente libre de impurezas como para poder ser tratada en la planta electrolítica.

En la etapa de extracción, la "cosecha" entra en contacto con una solución orgánica de LIX-64N disuelto en kerosene. Este reactivo extrae selectivamente el cobre de la cosecha y lo reemplaza con hidrógeno en la proporción que requiere el ácido sulfúrico para constituirse. La solución resultante "rafinato" (*), pobre en ácido y agotada en cobre, regresa a las tinas de lixiviación, incluyendo las impurezas que no fueron extraídas.

Después de la separación del "rafinato", la solución orgánica cargada de cobre entra en contacto con una solución acuosa con un alto contenido de ácido, producida en la planta de electrodeposición.

En esta etapa de extracción, el ácido reemplaza al cobre en la solución orgánica y el cobre liberado pasa a su vez a la solución acuosa constituyendo una solución cuprífera purificada que se alimenta al proceso de electrodeposición.

La solución orgánica agotada en cobre y habiendo recuperado su hidrógeno, retorna a la etapa de extracción para establecer nuevamente contacto con más "cosecha" de cobre en solución.

El verdadero resultado de extracción por solventes, es transferir cobre del proceso de lixiviación al proceso de electrodeposición.

(*) "rafinato": solución libre de Cobre

2.2.3. Planta de Electrodeposición

La etapa final de la producción de cobre en el Complejo Cerro Verde es el proceso de electrodeposición. El paso de corriente eléctrica a través de las celdas que contiene la solución concentrada en cobre procedentes de la planta de extracción por solventes, causa la deposición del cobre metálico sobre planchas de arranque, que actúan como cátodos, los cuales son periódicamente removidos para conformar el cátodo comercial de una pureza de 99.98%, que va al mercado.

(3) Infr estructura

3.1. Abastecimiento de Energía

Según el estudio original se requería 17.5 Mw para empezar la operación durante la etapa de óxidos del proyecto. Teniendo en cuenta el abastecimiento de 9 Mw de la Sociedad Eléctrica de Arequipa Ltda (SEAL), se requería una capacidad remanente de 8.5 Mw en el terreno.

Equipo Generador

Considerando sólo la etapa de óxidos se requería generadores de energía DIESEL. A fin de proveer un servicio de 24 horas, con un margen para su mantención normal y una amplia capacidad adicional en caso de falla, este requisito sería cubierto por una estación generadora DIESEL consistente, ya sea de 4 unidades de 3.5 Mw o 5 unidades de 2.5 Mw. Se había seleccionado una planta de 5 unidades de 2.5 Mw (2da. alternativa).

3.2. Suministros de Fluidos

El diseño preliminar del sistema de abastecimiento de agua para la etapa de óxidos estaba basada en el suministro de las siguientes cantidades de agua por hora, en TMs:

Planta de Procesamiento	87.5
Mina	37.5
Agua Potable	<u>8.3</u>
TOTAL:	<u>133.3</u>
	=====

Para lograr este total era necesario contar con un suministro continuo de 37 lts./seg.

Para su abastecimiento se cuenta con el Rfo Chile a 10 Km de la mina cerca al pueblo de Congata. Del agua disponible de dicho rfo, el Gobierno del Perú ha reservado un caudal máximo de 100 lts./seg. para abastecer a C.V. Esto es más que suficiente para la Etapa I.

También incluye los sistemas de abastecimiento de combustible, carburantes, lubricantes, y por último el de Acido Sulfúrico.

3.2.2. Cálculo de Costos

En este capítulo se muestran los cálculos de la inversión necesaria para la construcción del Proyecto y el estimado del Costo de Operación.

Tipo de cambio utilizado es de 1 US\$ = 38.70 soles.

(1) Costo de Inversión

Para el estimado del costo de inversión de la construcción de Cerro Verde se consideraron las siguientes premisas:

BSCL estará obligada a actuar como Agente de Minero-Perú en la adquisición y provisión de la maquinaria, equipo y materiales necesarios para la explotación de la primera etapa Cerro Verde, en el Reino Unido, Canadá y otros países de acuerdo al estudio técnico-económico.

BSCL actuará como Gerente de Obras, al servicio de Minero-Perú y en tal condición, seleccionará, con aprobación previa de Minero-Perú, a los contratistas de Obras civiles, instalaciones mecánicas, montaje y agrupamiento general; supervisará y se responsabilizará, porque

la ejecución de las obras y su rendimiento se ajusten a las especificaciones, diseños y cronograma establecidos por el estudio técnico-económico.

El monto total de inversión en la construcción del Proyecto será de US\$ 90'630,000

1.1 Bases de Cálculo

Cada componente del costo de la construcción del proyecto está basado en los siguientes hechos.

1.1.1 Costo de Ingeniería y Construcción: se refieren a las obras civiles que ascienden a US\$ 21'597,460 y costo de maquinaria y equipo que alcanza la suma de US\$ 33'956,233.

1.1.2 Gastos/Honorarios Minero-Perú; los gastos pre-producción estimados de Minero-Perú en relación al Proyecto, más un cargo de casa matriz a ser pagado a Minero-Perú a continuación de puesta en marcha, habiéndose calculado para la etapa de construcción en US\$ 7'151,000 y para la etapa operativa de US\$ 620,000.

1.1.3 Intereses:

Los intereses en moneda extranjera correspondientes a la etapa de construcción, serán de la siguiente forma:

Para el financiamiento otorgado por el Reino Unido, el tipo de interés es de 6 1/2% anual, habiéndose calculado para la etapa de construcción en US\$ 1'954.

- Para el financiamiento otorgado por Canadá, el tipo de interés es de 7.1/4% anual, habiéndose calculado para la etapa de construcción en US\$ 1'728.

0 TOS DE INVERSION* (Estudio Original -
1972).ifras en US\$ Dólares

Concepto	MN	M E	Total
xx Costos	9'	8' 655,93	18'
Indirectos	866,264	8	522,202
xx Adquisiciones	631,96	9'	
Desarrollo de	5	590,	10'222,160
Mina	1'954,92	195	954,925
ix Infraestructura de	5 280,76	3'308,92	3'589,69
x Transporte		8	1
xx Energía Eléctrica y	3 560,	4'610,36	5'1
Comunicaciones		4	170,525
xx Suministros de	161	1'574,97	2'403,59
Fluidos		4	
xx Edificaciones Auxilia	3'028,456	1'568,65	4'0
res	7	8	
xx Campamento	1'000,00	-	1'607,11
s	0		7
Benefici			
xx			
o			
Procesos Primarios	1'917,51	5'839,93	7'090,004
Procesos	8 8 '1	11'568,19	0 20'
Secundarios	560,102	2 46 '1	128,294
total Ingeniería y	28'		
Construcción	638,711		75'355,95
Inventario y Capital de	256,077 2	767,237,65	6'6
Trabajo		8	6 3,735
Intereses	1'100,000	5'	7'211,
Contingencia	1'369,40	111,000	000 1'369
TOTAL INVERS.I	32'7	5 '1	90,630,00
ON	364,094	265,90	0

* La distribución de los Montos de Inversión originales, se han clasificado de acuerdo los elementos que componen la estructura Inversión del Actualizado del Estudio

- Para el financiamiento adicional, el tipo de interés es de 10% anual, habiéndose calculado para la etapa de construcción en US\$ 1'429.
- Para el financiamiento otorgado por el gobierno, el tipo de interés es de una tasa de 10% anual, habiéndose calculado para la etapa de construcción en US\$ 2'100.

1.1.4 El capital de trabajo se ha estimado en US\$ 3'285,000 para cubrir los costos de operación entre el tiempo en que el cobre es recién producido y cuando ha sido realmente pagado.

El inventario se ha estimado en un valor de US\$ 3'409,000, necesario para asegurar la operación fluida de la mina.

1.1.5 Reseñas de contingencias, para este rubro se ha estimado US\$ 1'369,309 sobre los gastos que se realicen en moneda nacional.

1.3 Cronograma de Inversiones

De acuerdo a los términos del Contrato entre Minero-Perú y BSCL, la construcción del Proyecto tendrá una duración de 3 años, estableciéndose el siguiente programa de inversiones: (ver Cuadro N° 5).

1.4 Inversiones para Reposición de Equipo

Se ha considerado reposición de equipo de mina por un total de 5'645,906 cifras en US\$ dólares

	Camiones de	Camionetas	uTpo Auxiliar	Total
1975	-	-	-	-
1976	-	-	345,322	345,322
1977	-	-	-	-
1978	-	405,705	-	405,705
1979	-	813,091	411,300	1'224,391
1980	-	-	223,191	223,292

Año	Camiones de	Camionetas	Equipo Auxiliar	Total
1981	-	-	-	-
1982	1'328,908	-	249,060	1'577,968
1983	1'142,786	-	-	1'142,786
1984	-	726,543	-	726,543
TOTAL	2'471,694	1'945,339	1'228,873	5'645,906

(2) Costo de Operación

Los costos de operación están referidos al gasto anual, cuando el proyecto esté operando a plena capacidad de producción, es decir 33,000 TM de cobre refinado, se han calculado por áreas divididas en mano de obra, materiales, combustibles, lubricantes y otros gastos.

2.1. Costos de Operación por Año (ver cuadro N° 6).

3.2.3. Análisis Financiero

- Para el financiamiento de la inversión necesaria para la construcción del Proyecto se considera un aporte de capital de 10.5% y el financiamiento por la diferencia.
- La amortización del capital financiado se iniciará cuando se haya terminado la construcción e iniciado la producción.
- La vida útil del proyecto se estima en 10 años.

3.2.3.1. Financiamiento

- Capital

- (1) El Reino Unido y los Bancos Canadienses proveerán financiamiento ascendente a 85% ó US\$ 42'380,000, importe que será dividido en 50% - 50% ó sea US\$ 21'190,000 por cada país.
- (2) Se considera un préstamo adicional obtenido en US\$ 12'700,000, necesario para cubrir el saldo de los costos de construcción no peruanos, más intereses pre-operativos.

- (3) Un préstamo peruano de US\$ 26'000,000, financiará los costos de construcción peruanos y el interés relacionado.
- (4) Se considera un aporte de capital para los otros componentes en soles por un total de US\$ 9'550,000.

- Condiciones de Financiamiento

- (1) El financiamiento del Reino Unido tendrá un tipo de interés de 6 1/2% anual sobre el saldo del préstamo, siendo el periodo de amortización de 10 años, a partir del inicio de la producción.
- (2) El financiamiento del Canadá tendrá un tipo de interés de 7 1/4% anual sobre el saldo pendiente, siendo el periodo de amortización de 10 años, a partir del inicio de la producción.
- (3) Para el financiamiento adicional el interés es del 10% anual sobre los saldos pendientes, siendo el periodo de amortización de 5 años a partir del inicio de la producción.
- (4) El préstamo peruano presenta una tasa de interés del 10% anual sobre los saldos pendientes, siendo su periodo de amortización de 5 años, a partir del inicio de la producción.

Cronograma de Desembolso del Fmto. (C. N° 7).

3.2.3.2. Estado de Ganancias y Pérdidas

En el estado de pérdidas y ganancias, se considera la puesta en marcha del proyecto en diciembre de 1974 y que éste tendrá una vida útil de 10 años.

(1) Programa de Producción

Año	Producción Anual		
	Tm	Cu.	Fino
1974		4,477	4,477
1975-82		33,128	265,024
1983		27,327	27,327
1984		23,826	23,826
		TOTAL:	<u>320,654</u> TM
			=====

CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO DEL FINANCIAMIENTO

(Cifras en US\$, 1972)

Conceptos Préstamos	1972			1973			1974			Total		
	MN.	ME		MN	ME		MN	ME		MN	ME	
1. Reino Unido		1'790			9'700			9'700				21'190
2. Canada		1'790			9'700			9'700				21'190
3. Adicional		1'060			5'820			5'820				12'700
4. Perú				8'000			18'000			26'000		
		4'640		8'000	25'220		18'000	25'220		26'000		55'080

Fuente: Estudio Pre-Factibilidad de WEL

(2) Ingresos

Los Ingresos fueron calculados en base a que la producción va a ser exportada. El precio del Cobre para los cálculos del flujo de fondos se ha estimado en US\$ 1,000 por tonelada en el momento de entrega (45 ctvs. por libra).

(3) Gastos

Los costos de operación se muestran en el acápite anterior, los gastos de pre-producción estimados de Minero-Perú en relación al proyecto más un cargo de casa matriz a ser pagado a Minero-Perú a continuación de puesta en marcha; la depreciación sobre el total de los activos fijos es de 20% anual; los gastos financieros han sido estipulados anteriormente de acuerdo con los contratos financieros; las deducciones a la comunidad minera 10% en efectivo = bonos asignados a la comunidad en valor 6% + los beneficios en dinero efectivo a la comunidad del 4% y el pago de dinero en efectivo al Instituto Científico y Tecnológico Minero de 1%.

Se considera una reinversión del 40% sobre el saldo de las deducciones anteriores.

Los impuestos a la renta son aplicados conforme lo estipula los artículos de los Decretos Leyes que reglan en 1972.

3.2.3.3. Supuestos para el cálculo del flujo de fondos

(1) Aporte de Capital

El monto total que aporta el gobierno es de US\$ 9'550.

(2) Préstamos para Inversión

El financiamiento que requiere el proyecto es de US\$ 81'080 y se muestra en la sección 1.3

(3) Otras Fuentes del Flujo de Fondos

Las utilidades netas, reinversión y depreciaciones se han tomado del estado de pérdidas y ganancias.

3.2.3.4. Resultados del Análisis Financiero

- Referencia para Evaluación: (ver cuadro 8)
Febrero - 1972
Costo de Capital 10%
Vida Útil de 10 años
Precio de Venta: 45 ctvs./1b Cu
Tipo de Cambio 38.70 = 1 US\$
- Los estados de pérdidas y ganancias muestran que el proyecto generará utilidades del orden de los US\$ 19'318, durante toda la vida útil.
- Los flujos netos generados ascienden, para el empresario, proyectos y la economía a US\$ 43'592, 124'177, 165'949, respectivamente.
- La rentabilidad medida en términos de tasa interna de retorno es de 18% para el empresario.

3.2.4. Efectos Económicos del Proyecto Previstos en el Estudio

De acuerdo al Estudio de Pre-factibilidad realizado por WEL en Febrero de 1972 se prevé los siguientes efectos económicos:

(1) Tasa Interna de Retorno

- Al aporte de capital de la empresa: el estudio mostró un rendimiento del 18%.
- Del proyecto fue de 9%; este indicador no fue considerado en el estudio.
- De la economía fue del 11%; se obtuvo del estudio, pero no se consideró.

(2) Ingreso Neto de Divisas

El flujo neto de divisas (no actualizado) en las fases de construcción y operación se estimaron en 219 millones de dólares. (ver cuadro N° 9).

(3) Tributación

Los impuestos directos que generaría el proyecto, se estimaron en 17.2 millones de dólares.

(4) Absorción de Mano de Obra

El total de mano de obra que generaría el proyecto, se estimó para la etapa de producción en 676 personas.

(5) Tecnología

La utilización del proceso de lixiviación (vats) y electrodeposición, presentaría los siguientes efectos:

- Tecnología acorde con el tipo de mineral a explotar.
- Contribución de un mayor valor agregado.
- Aporte al avance tecnológico del sector minero.
- Resultados a obtenerse muy satisfactorios, por los experimentos que se han realizado.

(6) Intensidad de Mano de Obra

Este indicador no se tomó en cuenta; nos explica la cantidad de inversión que se requerirá para generar un puesto de trabajo, por el proyecto es de US\$ 134,068.

3.3. Esquema 'Actualizado' del Proyecto*

3.3.1. Breve Descripción del Proyecto (Actualizado - Setiembre 1977)

La primera etapa consiste en la explotación y beneficio de los minerales oxidados del área Cerro Verde, para alcanzar una producción de 33,000 TM/año de cátodos de cobre electrodepositados con una pureza de 99.98%.

El proyecto constituye un Complejo de operaciones mineras, procesos metalúrgicos de especiales características e instalaciones auxiliares de gran magnitud, que se agrupan dentro de los siguientes sistemas:

- Mina a cielo abierto
- Plantas de Procesamiento
 - Circuitos de Trituración
 - Canchas de Lixiviación (PADS)
 - Plantas de Extracción por Solventes o Intercambio Iónico.
 - Plantas de electrodeposición
- Infraestructura
- Abastecimiento de agua, energía y ácido sulfúrico.

El proceso integral consiste en la extracción de mineral y estéril del depósito mediante el sistema de explotación por tajo a cielo abierto. El mineral de mina es conducido en grandes camiones de 85 y 100 TC de capacidad a la planta de chancado y vaclado directamente en la chancadora primaria que luego de la molienda, es conducida por fajas a la chancadora secundaria, cuyo producto es conducido por medio de camiones hasta las canchas de lixiviación (colchones PADS), en donde se dispone el mineral (terrazas escalonadas de 4 m. de espesor).

El mineral es lixiviado en los PADS mediante riego de aspersión y circulación de soluciones diluidas de Acido Sulfúrico (refinado), a medida que sea necesario.

La solución rica de cobre (cosecha) es recolectada en los pozos de los PADS y bombeada hasta las plantas de procesamiento a un estanque de almacenamiento de solu-

* El Esquema se ha tomado del estudio de "Actualización de Inversiones y Flujo de Fondos" realizado por Minero-Perú.

ciones. De este estanque la solución pasa al circuito de "Purificación" de la planta de extracción por solventes, en donde se capta el cobre mediante el elemento orgánico (Lix 64 N), de esta forma se obtiene una solución orgánica rica de cobre y otra empobrecida en este metal denominado "Refinato" que se recircula a las canchas de Lixiviación.

La solución orgánica rica en cobre y limpia de impurezas para el circuito de "Reextracción" en donde se obtiene el electrolito para la recuperación del cobre metálico en forma de cátodos de alta pureza en la planta de electrodeposición.

El período de implementación del proyecto hasta la puesta en operación ha sido de 5.5 años, iniciando su producción el 01 de diciembre de 1977, siendo su vida útil de 15 años.

1. Mina a Cielo Abierto (Reservas de Mineral)

El potencial de yacimiento en minerales oxidados y mixtos es de 61,366 millones de toneladas, con ley promedio de 1.01% de cobre fino, tal como se apreciaba a continuación:

<u>Tipos de Mineral</u>	<u>T.M.S.</u>	<u>% Cu. T.</u>	<u>Contenido Fino TM. Cu. Total</u>
Oxidos de Alta Ley (A)	29'246	1.01	295,392
Mixtos de Alta Ley (B)	7'109	2.02	143,607
Oxidos de Baja Ley (C)	6'916	0.34	23,516
Pitch de Alta Ley (E)	11'800	0.72	84,961
Mixtos de Baja Ley (F)	6'213	1.16	73,005
TOTAL:	61'366	1.01	620,481

1.1. Descripción Operación Mina

Desde el punto de vista operativo el proceso involucrado en el área de mina, se inicia en el tajo abierto y termina en la entrega del mineral a la chancadora primaria e incluye sus pesión, almacenamiento central de mina propiamente dicha.

La operación de mina comprende las siguientes fases: perforación, disparo, carguío y transporte del mineral al circuito de chancado.

1.2. Estimado de la Producción

Producción por años

<u>Año</u>	<u>Promedio Anual</u> <u>TM Cu. Fino</u>	
1977	2,300	2,300
1978	30,000	30,000
1979-87	33,000	297,000
1988	20,128	20,128
1989-91	18,419	55,257
1992	4,532	4,532
	TOTAL:	416,917

2. Plantas de Procesamiento (Beneficio)

2.1. Procesos Primarios

Círculo de Trituración: Este círculo comprende la chancadora primaria, la chancadora secundaria, el apilamiento de gruesos, las fajas transportadoras y la tolva de carguío a los camiones.

En la chancadora primaria el mineral es chancado a 7" y en la secundaria es chancado a 2", desde el cual el mineral será finalmente distribuido a los 3 pads, también por medio de camiones Electra Naul.

2.2. Procesos Secundarios

2.2.1. Canchas Lixiviación

Las canchas de lixiviación o "pads" - son áreas especialmente preparadas en las quebradas o depresiones de terreno, cuya superficie ha sido imprimida e impermeabilizada mediante una capa de asfalto de 7.5 mm. de espesor. Se ha construido 3 canchas con un área total de 1'000,000 de metros cuadrados.

En las canchas de lixiviación se conforman terrazas escalonadas de mineral de 4 metros de altura.

el ciclo inicial de lixiviación será de 45 días y la solución ácida será distribuida en la superficie del mineral mediante un sistema de riego por aspersión que al pervolar disuelve el cobre contenido en el mineral refinando una solución agotada de cobre a la que se le denominará por analogía "cosecha".

La solución de cosecha proviene de la lixiviación, se colecta en la presa que se encuentra en la parte baja de las canchas y es bombeada a los respectivos compartimientos en la caja mezcla y de allí al estanque de almacenamiento de soluciones, ubicado en el área de la planta.

2.2.2. Planta de Extracción para Solventes

La solución diluida de Sulfato de Cobre con un alto contenido de impurezas, es tratada en la planta de extracción por solventes para producir una solución concentrada de sulfato, suficientemente libre de impurezas como para poder ser tratada en la planta electrolítica.

En la etapa de extracción, la cosecha entra en contacto con una solución orgánica de LIX-64-N disuelto en kerosene. Este reactivo extrae selectivamente al cobre de la cosecha y lo reemplaza con hidrógeno en la proporción que requiera el ácido sulfúrico para constituirse. La solución resultante "refinado", pobre en ácido y agotada en cobre, regresa a las canchas de lixiviación incluyendo las impurezas que no fueron extraídas.

Después de la separación del "refinado", la solución orgánica cargada de cobre entra en contacto con una solución acuosa un alto contenido de ácido, producida en la planta de electrodeposición.

En esta etapa de extracción, el ácido reemplaza al cobre en la solución orgánica, el cobre liberado pasa a su vez a la solución acuosa constituyendo una solución cuprífera precipitada que se alimenta al proceso de electrodepósito.

La solución orgánica agotada en cobre y habiendo recuperado su hidrógeno, retorna a la etapa de extracción para establecer nuevamente contacto con más "cosecha".

El verdadero resultado de extracción por solventes, es transferir cobre del proceso de lixiviación al proceso de electrodeposición y transferir hidrógeno en sentido inverso.

2.2.3. Planta de Electrodeposición

La etapa inicial de la producción de cobre en el complejo Cerro Verde, es el proceso de electrodeposición. El paso de corriente eléctrica a través de las celdas que contiene la solución concentrada de cobre procedentes de la planta de extracción por solventes, causa la deposición del cobre metálico sobre planchas de arranque, que actúan como cátodos, los cuales son periódicamente removidos para conformar el cátodo comercial de una pureza de 99.98%.

3. Infraestructura

3.1. Abastecimiento de Energía

Los requerimientos de energía eléctrica para las operaciones de la primera etapa del proyecto se estima así:

Máxima demanda	20 MW
Consumo Anual de Energía	150 millones KW/h

Para cubrir la demanda el Proyecto Cerro Verde ha instalado un sistema de generación propio, consiste en las siguientes unidades:

- 2 turbinas a gas de 16.5 MW cada una, efectivos en el lugar de la instalación.
- 2 grupos diesel eléctricos de 2.5 MW cada uno.

El combustible a consumir es petróleo N° 2.

Esta área comprende todo el sistema eléctrico y el sistema de comunicación.

3.2. Suministros de Flujo

Esta área comprende el suministro de agua Industrial de Cerro Verde, se extrae del Río Chill para lo que se ha construido en la zona de Congata, con nuevos encausamientos que permiten un adecuado flujo de aguas.

También incluye el abastecimiento de combustible, carburantes y lubricantes y por último el de mayor costo, el de Acido Sulfúrico.

3.3.2. Cálculo de Costos

En este capítulo se describen los componentes de la inversión realizada para la construcción del Proyecto y los costos que registrará en la etapa operativa.

3.3.2.1. Costos de Inversión

La inversión total del proyecto ha alcanzado la suma de US\$ 200'535 al 30 de noviembre de 1977, de los cuales US\$ 75'771 corresponden a la moneda extranjera y US\$ 124'764 a la moneda nacional, descompuesto en la siguiente forma:

	<u>M. N.</u> <u>S/. x 1,000</u>	<u>M. E.</u> <u>US\$ x 1,000</u>
Ingeniería, Equipo y Construcción	6,249'600	50'906
Capital de Trabajo	359'464	10'220
o/c canceladas	13'936	1'212
Intereses pre-operativos	619'028	13'087
5% Contingencias	49'946	346
TOTAL GENERAL:	<u>7,291'974</u> =====	<u>75'771</u> =====

Para el estimado en dólares del gasto en moneda nacional, se han utilizado los cambios vigentes en las fechas en que se realizaron los gastos corrientes.

La fecha de entrada en producción del proyecto ha sido el 01 de diciembre de 1977.

1.1. Monto de Inversión

La inversión total del proyecto alcanzó un monto de S/. 7,291'974 en moneda nacional y US\$ 75'771 en moneda extranjera.

Descripción del Costo de Inversión por Rubros

- 1.xx Costos Indirectos: comprende los gastos en consultoría y asesoramiento; serie de construcciones temporales como oficinas de administración, polvorines, almacenes, talleres, carreteras, etc.
- 2.xx Adquisiciones: comprende la compra de equipos para la operación de la mina, como son: camiones Electra - Haul, palas electromecánicas, perforadoras, tractores, oruga, etc.; equipo auxiliar de transporte, supervisión y otros.
- 3.xx Desarrollo de mina: comprende el desbroce para la extracción de minerales, estudios de planeamiento de minado, la construcción de carreteras de acceso a la mina y botaderos, plataforma de mantenimiento, etc.
- 4.xx Infraestructura de Transporte: comprende todas las carreteras de acceso e Infraestructura interna del proyecto, como son: carretera Cerro Verde, San José, carretera Tlabaya - Cerro Verde, carretera de acceso a los "Pads", etc.

5.xx Suministro de Energía y Comunicaciones: comprende instalación de todo el sistema eléctrico y el sistema de comunicaciones.

6.xx Suministros de Fluidos: esta área comprende todas las instalaciones, tanto para agua industrial como agua potable. De igual manera las instalaciones para suministro de combustible, lubricantes y ácido sulfúrico.

7.xx Edificios Auxiliares: esta actividad comprende el diseño, construcción e instalación de equipos de los talleres, almacenes, laboratorios y edificios administrativos.

8.xx Campamentos: comprende un complejo administrativo en Arequipa.

9.xx Beneficio

- Proceso Primarios: esta actividad comprende el diseño, construcción e instalación de equipos de la planta chancadora primaria y secundaria.

Procesos Secundarios: esta actividad comprende la construcción de las 3 canchas de lixiviación "Pads", la adquisición de equipos, obras civiles e instalaciones electromecánicas para las plantas de extracción para solventes y de electrodeposición tanques de soluciones y otros.

1.2 Composición de la Inversión Realizada por Rubros en MN. y ME.

Concepto	MN (Miles de S/.)	ME (Miles de US\$)	TOTAL (Miles de US\$)
1xx Costos Indirecto	1,842'904.0	11'141.0	45'268
2xx Adquisiciones	524'056.0	12'091.0	21'916
3xx Desarrollo de Mina	632'732.0	4'546.0	15'145
4xx Infraestructura de Transporte	480'611.0	1'303.0	9'834
5xx Suministro de Energía y Comunicaciones	198'526.0	6'101.0	9'838
6xx Suministros y Fluidos	361'852.0	708.0	6' 0
7xx Edificios Auxiliares	530'304.0	2'885.0	11'564
8xx Campamentos	8'000.0		95
9xx Beneficio			
Procesos Primarios	290'978.0	2'513.0	8'172
Procesos Secundarios	1,379'637.0	9'618.0	33'352
Sub Total Ingeniería y Construcción	6,249'600.0	50'906.0	162'154
Capital de Trabajo	359'464.0	10'220.0	14'829
o/c Canceladas	13'936.0	1'212.0	1'377
Ingresos Pre-Operativos	619'028.0	13'087.0	21'236
Contingencias	49'946.0	346.0	939
TOTAL INVERSION	7,291'974.0	75'771.0	200'535

Fuente: Estudio Actualizado de Mínero-Perú

1.4 INVERSION PARA REPOSICION DE EQUIPO

Año	Camiones L.H.	Camionetas	Equipo Auxiliar	Otros	Total
1978	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-
1979	-.-	360	-.-	500	860
1980	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-
1981	-.-	945	918	-.-	1'863
1982	4'500	-.-	918	500	5'918
1983	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-
1984	2'700	975	-.-	-.-	3'675
1985	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-
1986	-.-	-.-	918	500	1'418
1987	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-

Fuente: Estudio Actualizado de Mínero-Perú

3.3.2.2. Costos de Operación

Los costos de operación se han calculado por áreas, divididas en mano de obra, materiales, combustibles, lubricantes y otros gastos.

Los gastos de mano de obra se han calculado en base al organigrama en vigencia y, tomando en consideración posibles reajustes de sueldos y salarios; al sub-total de sueldos y salarios anuales se le ha aumentado los beneficios sociales de acuerdo a los regímenes laborales de ley.

Los gastos en materiales fueron calculados en base a parámetros de consumo obtenidos en las Pruebas de planta Piloto y resultado de operación en las áreas de mina, agua y energía eléctrica.

Los costos anuales que a continuación se indican corresponden a costos operacionales para producir 33,000 TM de cobre fino por año.

2.1. Resumen de Costos de Operación

	Anuales US\$ x 1,000	Gastos S/. x 1,000
Mina	2,054	183,664
Beneficio	8,892	745,279
Mantenimiento	3,890	332,878
Energía	8,049	652,656
Agua	165	14,402
Transporte	240	19,404
Administración	3,043	278,190
TOTAL:	26,333 =====	2'226,473 =====

2.2. GASTOS ANUALES DE PRODUCCION

Estos Gastos fueron estimados proporcionalmente a la producción

Cifras estimadas en miles US\$

Año	Mina	Beneficio	Mantenimiento	Energía	Agua	Transporte	Administración	Total
1978	2,054	8,283	3,890	8,049	165	218	3,043	25,702
1979-80	2,054	8,892	3,890	8,049	165	240	3,043	26,334
1981-84	2,054	7,172	3,890	8,049	165	240	3,043	24,610
1985	1,481	7,172	3,176	8,049	165	240	3,043	23,326
1986	896	7,172	1,725	8,049	165	240	3,043	21,290
1987	-	7,172	824	8,049	165	240	3,043	19,493
1988	-	4,393	824	6,646	165	146	2,063	14,612
1989-91	-	4,135	824	6,646	165	134	2,603	14,507
1992	-	1,345	412	3,290	53	89	1,330	6,509

Fuente: Estudio Actualizado de Minero-Perú

3.3.3. Análisis Financiero (Actualizado - Setiembre 1977)

El Proyecto Cerro Verde I está financiado principalmente con préstamos externos, préstamos locales de COFIDE y aportes del Gobierno Central; lo que arroja la siguiente estructura financiera:

	<u>Monto US\$</u>	<u>%</u>
Aporte propio	83'187	41.3
Financiamiento	<u>117'348</u>	<u>58.7</u>
TOTAL:	<u>200'535</u>	<u>100.0</u>
	=====	=====

3.3.3.1. Financiamiento de la Inversión

- Capital

Las siguientes son las fuentes de financiamiento usadas en el Proyecto:

(1) Williams and Glyn's t 8'700

La utilización final del préstamo es de 24'564,300 que equivalen a US\$ 7'996,500, dejando un saldo de t 4'135,700 sin comprometer. La finalidad del préstamo ha sido la de adquisiciones de equipo y bienes de origen del Reino Unido.

(2) Williams and Glyn's Eurodólares (Sindicato de Bancos)

Por un monto de Euro \$ 12'700,000, habiendo sido utilizado totalmente. Siendo la finalidad la compra de equipos y los servicios contratados en el Reino Unido y Canadá para el proyecto, también para el pago de intereses durante la construcción y pago de bienes y servicios de procedencia no Ingleses y no canadienses (de libre disposición).

(3) Export Development Corporation Can. \$7. 24'190

Esta fuente sólo se utilizó CAN S/. 22'310,500, dejando un saldo de CAN S/. 1'879,500 sin comprometer, siendo la finalidad del contrato la compra de bienes y servicios de origen canadiense.

(4) Continental Bank Internacional

Por un monto de US\$ 7'000,000, siendo su finalidad la exportación al Perú de bienes de capital manufacturados en los Estados Unidos. Esta fuente ha sido totalmente utilizada.

(5) Continental Illinois Nat. Bank

Por un monto de US\$ 9'500, siendo su finalidad la compra de bienes y servicios del extranjero, fuente totalmente utilizada.

Los plazos y condiciones financieras de estos contratos se pueden apreciar en el siguiente cuadro:

Entidad Financiera	Moneda y Monto	P l a z o s		Interés y Sobretasa
		Gracia	Amortización	
(1) Williams and Glyn's Bank	t 8'700,000	5 años 4 m.	9 años 6 m.	6%
(2) Sindicato de Bancos (WGB)	Euro\$ 12'700,000	4 años 2.5 m.	1 año 6 m.	Libor + 2 1/4%
(3) Export Development Corp.	CAN \$ 21'190,000	3 años 11 m.	9 años 6 m.	7 1/4%
(4) Continental Bank Internat.	USA \$ 7'000,000	4 años	3 años	Prime Rate + 1%
(5) Continental Illinois Bank	USA \$ 9'500,000	1 año 6 m.	4 años	Libor + 2%

(6) Cofide US\$ 3'200. Fuente totalmente utilizada.

(7) Cofide S/. 654'000

Fuente utilizada para financiar tanto el monto de inversión como amortizaciones vencidas durante la construcción del proyecto.

Ingeniería y Construcción S/.	324'000
Intereses Pre-Operativos M.N.	49'772
Intereses Pre-Operativos M.E.	62'819 (US\$ 993,800)
Amortizaciones	209'913 (US\$ 3'155,600)

TOTAL UTILIZACION: S/. 646'505,800

(8) Cofide S/. 1,029'000: fuente totalmente utilizada.

(9) Cofide S/. 1,000'000: fuente totalmente utilizada.

(10) Aporte del Tesoro
El Tesoro ha invertido en el Proyecto los siguientes montos:

M.E.: US\$ 4'391,000

M.N.: S/. 3,628'683

(11) Recursos Propios
La inversión hecha con recursos propios es de S/. 392'807,100 en:

Intereses Pre-Operativos M.N. S/. 189'951,800

Intereses Pre-Operativos M.E. S/. 202'855,300 (US\$ 2'662,300)

S/. 392'807,100

(12) Ventas Pre-Operativas
Se ha considerado una fuente de S/. 766'000,500 proveniente de las cobranzas para el año 1977.

Producción	:	7,500 toneladas
Pérdidas	:	6,450 toneladas
Valor de Venta:	US\$	7'188,400
Cobranzas	:	US\$ 7'188,400 equivalente a S/. 648'621,000
Precio del Cu.:		55 US\$/Lb Cu.

(13) Financiamiento del Banco Popular

Préstamo *Willing* otorgado por el - Banco Popular por US\$ 1'173,790 (S/. 117'379) a financiar el monto de Inversión del proyecto.

(14) Proveedores en Moneda Extranjera

Se refiere a la compra de ácido sulfúrico financiada un año por el proveedor. El total adquirido hasta fines de 1977 asciende a US\$ 2'464,600.

(15) Ingresos Financieros

Son ingresos generados por los desembolsos del Williams and Glyn's, Eurodólares puestos en depósito al Banco (US\$ 261,300).

(16) Cofide: Obligaciones Financieras 1977

Se refiere a la toma de garantía por el pago de la cuota de Abril a la Williams and Glyn's por un total de S/. 267'374,449.

Amortización	US\$ 3'155,468	S/. 237'638,295
Intereses Pre-Operativos M.E.	US\$ 394,850	S/. 29'736,151
	US\$ 3'550,318	S/. 267'374,449

(17) Intereses Pre-Operativos por Pagar

Son los intereses generados al 31-12-1977, cuyo pago ocurre en 1978

Intereses Pre-Operativos M.E.:	US\$ 1'275,059
M.N.:	S/. 63'815,100

(18) Intereses a Refinanciar

Son las obligaciones que se vence en el último trimestre de 1977 por un monto de US\$ 758,600 en M.E. y S/. 240'750,000 en M.N.

(19) Cuadro Resumen del financiamiento Ejecutado Cerro Verde I

<u>Fuentes de Financiamiento</u>	<u>Miles de US\$</u>	<u>Miles de S/.</u>
Williams and Glyn's 8'700	7'996.5	-.-
Williams and Glyn's US\$ 12'700	12'622.6	-.-
Export. Development Corporation	22'310.5	-.-
Continental International	7'000.0	-.-
Continental Illinois	9'500.0	-.-
COFIDE US\$ 3'200	3'200.0	-.-
COFIDE S/. 654'000	932.0	373'773.0
COFIDE S/. 1,029'000	-.-	1,029'000.0
COFIDE S/. 1,000'000	-.-	1,000'000.0
Aporte del Tesoro	4'391.3	3,628'683.0
Recursos Propios	2'662.3	189'953.0
Ventas Pre-Operativas	-.-	648'621.0
Financiamiento Banco Popular	-.-	117'379.0
Proveedores Moneda Extranjera	2'464.6	-.-
Ingresos Financieros	261.3	-.-
COFIDE: Oblig. Financieras 1977	394.9	-.-
Intereses Pre-Operativos por Pagar	1'275.0	63'815.0
Intereses a Refinanciar	758.6	240'750.0
TOTAL FINANCIAMIENTO:	75'771.0	7,291'973.0

3.3.3.2. Flujo de Caja del Proyecto

(1) Generalidades

El flujo de caja considera la puesta en marcha del proyecto el 01 de diciembre de 1977 y que éste tendrá una vida útil de 15 años.

Asimismo, se ha tomado en los cálculos de MINEROPERU, pagará los impuestos referente a 15% de las exportaciones (Decreto Ley 21528), así como los derechos de importación del ácido sulfúrico; Decretos Leyes que no reglan en los inicios del proyecto.

(2) Supuestos para el Cálculo del Estado de Pérdidas y Ganancias

2.1. Producción

En el capítulo 3 Sección 3.1.2.

2.2. Ingresos

Los Ingresos han sido calculados bajo la asunción de que toda la producción

será exp tada bajo la forma de cátodos en los términos y condiciones siguientes:

- a) Entrega: CIF puerto principal del Golfo y/o costa de Este de U.S.A.
- b) Precio : L.M.E. cotización wire bar settlement menos un descuento de 10 t/TM
- c) Flete y seguro : 54.0 US\$/TM
- d) Comisión MInpeco: 2% FOB
- e) ENAPU-PERU : 3.75 US\$/TM

Los precios del cobre son los siguientes:

1977	55.0 US £ 1b/Cu
1978	65.0 US £ 1b/Cu
1979	70.0 US £ 1b/Cu
1980	75.0 US £ 1b/Cu
1981-1992	80.0 US £ 1b/Cu

Aplicando las condiciones enumeradas anteriormente a la hipótesis de precios, obtenemos:

Precio	55.000	65.000	70.000	75.000	80.000
Descuento	0.794	0.794	0.794	0.794	0.794
Sub-Total CIF	54.206	64.206	69.206	74.206	79.206
Flete y Seguro FOB Matarani	2.449	2.449	2.449	2.449	2.449
	51.757	61.757	66.757	71.757	76.757
Comisión M.P.C. ENAPU	1.035	1.235	1.335	1.435	1.535
	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170
FASMATARANI	50.552	60.352	65.252	70.152	75.052

2.3. Gastos

Los costos de operación se muestran en la sección 3.3.2.2. la depreciación para las inversiones iniciales se han estimado en 10% y para la reposición de equipos en un 20%.

Los gastos financieros son los estipulados en cada contrato financiero y se muestran en la sección 3.3.3.1. (ver cuadro N° 10).

Las deducciones para la Comunidad Minera e Instituto Científico y Tecnológico, así como las reservas para las reinversiones y el impuesto a la renta se han deducido de conformidad con la Ley General de Minería.

(3) Supuesto para el Cálculo del Flujo de Fondos

3.1. Aporte de Capital

El monto total aportado al proyecto por el Gobierno Central es de US\$ 77'350, utilizado en la siguiente forma:

	1972	1973	1974	1975	1976	1977	TOTAL
Aporte de Capital para Inversión US\$	6'287	7'264	9'379	22'848	10'540	21'082	77'350

3.2. Financiamiento para Inversión fija

Se refiere a los préstamos para financiar el monto de inversión, su detalle es el siguiente:

	1973	1974	1975	1976	1977	TOTAL
(*) Financ. para Inversión fija (US\$)	2'434	19'462	7'764	52'126	26'570	108'356

3.3. Capital de Trabajo

El capital de trabajo al finalizar la construcción, es US\$ 14'829, su detalle es el siguiente:

	1976	1977	TOTAL
Capital de T. (US\$)	4'589	10'240	14'829

3.4. Necesidades Financieras por falta de liquidez del Proyecto

3.4.1. Préstamo COFIDE para amortización deudas. Se refiere a la financiación de la deuda hecha por COFIDE, su detalle es:

Concepto	hasta 1976	1977	TOTAL
COFIDE US\$	3'155.6	3'155.5	6'311.1

(*) Se supone que el financiamiento es recibido el 01 de enero de cada año y gastado o se gasta contra él (sobregiro) mientras llega el desembolso.

3.4.2. Préstamo Corto Plazo (Banco Popular). Es el préstamo Revolving otorgado por el Banco Popular en forma de adelantos contra contratos de venta.

Concepto	1977	1978	TOTAL
Adelantos contra Contratos de Venta	8'427	39'066	48'666

3.4.3. Recursos Propios. La empresa ha aportado un total de US\$ 6'963, de sus propios recursos, con el siguiente detalle:

Concepto	1977
Recursos Propios (US\$)	
- Para Interés	4'852.5
- Pago de amortización	2'111.1
TOTAL:	6'963.0

3.4.4. Ventas Pre-Operativas y Otros Ingresos. Se ha supuesto que las 10,000 toneladas producidas durante 1977, un total de 6,450 TM sean vendidas durante la etapa pre-operativa, las mismas que representan un ingreso de US\$ 7'188,4.

Los otros ingresos son de origen financiero generado por los depósitos a plazo de WILLIAMS & GLYNTS en dólares, por un total de US\$ 261,300.

3.4.5. Variación Capital de Trabajo. Se ha considerado la variación de capital de trabajo de acuerdo al aumento o disminución de las ventas y costo de operación.

3.4.6. Otras Fuentes del Flujo de Fondos. Las utilidades netas, reinversión y depreciaciones se han tomado del estado de pérdidas ganancias.

3.4.7. Pago Préstamos de Inversión

- a) Período de Construcción
El monto total de amortización de préstamos vencidos durante la construcción asciende a US\$ 17'779,700.
- b) Período de Operación
El monto total de amortizaciones vencidas durante la operación del proyecto asciende a US\$ 75'156,000 de acuerdo al Cronograma mostrado en el Cuadro N° 11.

3.4.8. Pago de Financiamiento de Amortización. Se refiere a las devoluciones a COFIDE por la financiación de la deuda de US\$ 4'475.5 en 1977.

3.4.9. Pago Préstamo a Corto Plazo. Se refiere a la devolución de los adelantos otorgados por el Banco Popular contra contratos de venta.

Pago préstamo Revolving	1977	1978	1979	TOTAL
	5'800	32'887	9'979	48'666

3.4.10. Intereses Pre-Operativos por Pagar. Parte de los Intereses pre operativos generados hasta la puesta en marcha del Proyecto, pero cuyo pago ocurre con posterioridad que asciende a 1'913,200.

(4) Resultado del Análisis Financiero

- Referencia para Evaluación (ver C. N° 12).
Setiembre 1977
Costo de Capital 20%
Vida Útil de 15 años
Precio de venta a partir de 1980: 80 ctvs./lb/Cu
Tipo de Cambio: S/. 1 US\$ 84.20

- Los estados de pérdidas y ganancias muestran pérdidas en los primeros 8 años por US\$ 57'718 y en los años que genera utilidades, éstas son del orden de los US\$ 15'819.
- Los flujos netos generados ascienden, para el empresario, proyecto y la economía a US\$ 87'885, 174'470, 373'337.
- La rentabilidad medida en términos de tasa interna de retorno es de 0.91% para el empresario.

3.3.4. Efectos Económicos del Proyecto

De acuerdo a la información del Estudio Actualizado a Septiembre de 1977, se han calculado los siguientes indicadores económicos:

(1) Tasa Interna de Retorno

- La rentabilidad que genera el proyecto desde el punto de vista del empresario (aporte de capital) es de 0.91%.
- El rendimiento que genera el proyecto desde el punto de vista financiero, sin descontar los intereses ni las amortizaciones de deudas es de 1.71%.
- El rendimiento del proyecto en términos de absorción de recursos y transferencias internas a la economía es de 7.63%.

(2) Ingreso Neto de Divisas

El flujo neto de divisas (no actualizado) en las fases de construcción y operación se estiman en US\$ 503'843 millones de dólares (ver Cuadro 13).

(3) Tributación

Los impuestos directos que genera el proyecto alcanza un monto aproximado de US\$ 134'770 por concepto de impuestos, al ácido sulfúrico, 2% a las rentas y 15% del valor FOB de las exportaciones y por utilidades un monto de alrededor de los US\$ 9'289 millones.

(4) Absorción de Mano de Obra

El total de mano de obra que generó el proyecto para la construcción, ha sido de 5,000 personas y en su etapa de operación es de 1,112 trabajadores.

(5) Densidad de Capital

El Monto de Inversión que se ha requerido para producir una TMF (capacidad instalada) es de 6,151.5 US\$/TMF.

(6) Intensidad de Mano de Obra

La cantidad de inversión que se ha requerido para general un puesto de trabajo es de US\$ 182,554/Hombre.

(7) Tecnología

La utilización del proceso de lixiviación en "Pads" y la electrodeposición, presenta los siguientes efectos:

Proceso de Lixiviación en "Pads"

- Explotación de un mayor número de reservas de mineral, entre ellos tenemos los óxidos de baja ley, Mixtos, Pích, etc.
- El mejor aprovechamiento de mayores reservas de mineral, ha extendido la vida útil del proyecto.
- El proceso de electrodeposición mantiene sus características iniciales.

3.4. Análisis de Resultados

3.4.1. Análisis de Incremento de Costos de Inversión

3.4.1.1. Evolución de los Costos del Cerro Verde I

Analizaremos el incremento de costos de inversión ocurridos durante el proceso de construcción, comparando la concepción original realizada por WRIGHT ENGINEERS LIMITED en el estudio de "Pre-Factibilidad" febrero 1972, contra la actualización a Setiembre de 1977, donde la inversión del Proyecto es de US\$ 200,535 millones, dado que la 1era., actualización realizada por Mineroperú en agosto de 1975, ya presentaba sustanciales cambios, desfase en la entrada en producción e incremento de la inversión, siendo esta de US\$ 188 millones.

Estructura de la Inversión (Cifras : Millones de US \$)

		Estudios	Obras	Maquinaria y equipo	Otros	Total
Estudio Original (Febrero 1972)	MN	1'035	21'705	5'038	7'172	35'050
	ME	545	16'429	23'049	14'560	55'080
	Total	2'180	38'631	28'087	21'732	90'630
Actualizado (Setiembre 1977)	MN	11'700	68'230	22'300	17'900	120'130
	ME	3'110	3'990	45'180	28'130	80'410
	Total	14'810	72'220	67'480	46'030	200'540

Situación Inicial

El estudio de "Pre factibilidad" fue presentado en febrero de 1972, considerando las siguientes hipótesis más significativas:

El estudio estipulaba el inicio de la construcción en febrero de 1972, (la oficina Sectorial de Planificación aprobó el estudio presentado por Mineroperú el 8 de agosto de 1972, la cual autorizó a la empresa para que continúe con la viabilidad del proyecto), considerando el parámetro anterior, el inicio de construcción es el 1ro. de noviembre de 1972, siendo el período de implementación de 2 años 11 meses o sea que el proyecto debió entrar en producción el 1ro. de octubre de 1975. Con respecto a las

obras más importantes establecía la ubicación de la planta de óxidos en plataformas existentes (infraestructura realizada por la Compañía Aceaconda) zona sur y el método de lixiviación de Tinas "vats".

Situación Actual

En el estudio actualizado a Setiembre de 1977, se establece que el proyecto entra en producción el 1ro. de diciembre de 1977, presentando significativas variaciones con respecto a los parámetros iniciales, siendo los más relevantes los cambios de ubicación de la planta de óxidos (zona norte) y el cambio de métodos de lixiviación a conchas "pads" (Propuesto por la Compañía Parsons and Jurden) por incidir directa e indirectamente en las secciones que componen el costo de inversión y en el desfase de la puesta en marcha.

Factores que determinaron el incremento de costos

Factores de mayor incidencia :

- Desfase en la terminación de obras según lo programado en el estudio de "Well" equivalente a 2.2 años debido principalmente a :
 - Incumplimiento en el suministro de la ingeniería de diseño, según las metas previstas factor condicionante para el avance de obras.
 - Inadecuada e inoportuna adquisición de bienes nacionales y extranjeros.
 - Demora en los avances de las obras.
 - Cambios sucesivos en la ubicación de la "Planta de Óxidos".
 - Cambios en el método de lixiviación de "Vats" a "Pads".
 - Fuerte escalamiento en los costos de Materiales, Mano de Obra, Maquinaria y Equipo, etc.
 - Costos no considerados en el estudio original o considerados pero en menor cuantía.
 - Ineficacia gerencial en el manejo del proyecto.

Variación de la Inversión del Proyecto

En el cuadro siguiente tenemos las diferencias de costos de inversión entre el Estudio de "Pre-Factibilidad" de Wel (febrero de 1972) contra el estudio actualizado a setiembre - 1977 realizado por Minero-Perú :

CUADRO COMPARATIVO

(Cifras : Millones US\$)

	Estudio (Feb. 1972)	Actualizado (Setbre.1977)	Diferencias
1xx Costos Indirectos	18'523	45'268	26'745
2xx Adquisiciones	10'223	21'916	11'693
3xx Desarrollo de Mina	1'954	15'145	13'191
4xx Infraestructura en Transporte	3'589	9'834	6'245
5xx Energía eléctrica y comun.	5'170	9'834	6'245
6xx Suministros y fluídos	2'403	6'970	4'567
7xx Edificaciones auxiliares	4'608	11'970	6'956
8xx Campamentos	1'000	95	905
9xx Beneficio			
Procesos Primarios	7'757	8'172(*)	415
Procesos Secundarios	20'128	33'352	13'224
Total Ingeniería y Construcción	75'355	162'154	86'799
Capital de Trabajo	6'693	14'829	8'136
Obras Canceladas	.-	1'377	1'377
Intereses	7'211	21'236	14'025
Contingencias	1'369	939	-430
Total Inversión	90'630	200'535	109'905

Incremento Real de la Inversión

El incremento de inversión dado por la diferencia entre los costos del estudio original y el actualizado, no reflejaría el verdadero aumento ocurrido, dadas las discrepancias que se presentan en el costo actual y el fuerte crecimiento de los niveles de precios internos y externos, elevados por la crisis

(*) (Falta incluir la compra de la Chancadora terciaria cuyo costo es de US\$ 1'151).

mundial ocurrida en el período 73-76 que han incidido en los rubros que componen el costo total del proyecto.

En esta sección se trata de eliminar el efecto de las alteraciones en los precios, para destacar y cuantificar el incremento real resultante de cambios y demoras ocurridas con respecto a lo estipulado en el estudio original, asimismo determinar los rubros que ampliaron sus necesidades aumentando la inversión.

Según el estudio actualizado el proyecto ha costado US\$ 200'535 millones de dólares, ahora bien deflactado los costos realizados a través del período 1972-1977 por los índices de precios nacionales y extranjeros más representativos (ver cuadro N° 14), y tomando como año base 1977, la inversión es de US\$ 203'206 millones de dólares constantes. (ver cuadro N° 15).

El costo del proyecto en el estudio original (precios 1972) era de US\$ 90'930 millones, si consideramos como supuestos; su realización según la concepción original y su terminación en las fechas programadas, el costo a precios de 1977 es de US \$ 118'424 millones de dólares constantes. (ver cuadro N° 16).

Los resultados del análisis de costos deflactados, nos determina que el crecimiento de los precios habría inflado el costo de inversión del estudio original en US\$ 27'794 millones de dólares constantes, si se realiza según metas previstas. De lo anterior se infiere que el incremento real del costo de inversión actual con respecto al previsto inicialmente es de un 71.6% equivalente a US\$ 84'72 millones de dólares constantes.

Este monto viene hacer el "costo de desfase" incurrido en la construcción del proyecto con respecto al pronóstico realizado por la Wel, las múltiples causas que llegaron a aumentar la inversión se explicarán con más detalle en la sección siguiente. Adicionalmente este incremento se ha visto favorecido por el proceso devaluatorio que ha venido perjudicando nuestra economía a partir de julio de 1975,

CUADRO Nº 14

INDICE DE PRECIOS NACIONALES*

(Indice Base 100: 1977)

Concepto	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977
Formación Bruta de Capital en:								
Construcción	34.54	35.78	38.15	40.98	45.85	53.81	80.00	100
Inversión Pública	34.81	36.16	38.59	41.52	46.39	54.41	80.65	100
Equipo	35.56	37.97	40.26	44.14	51.07	62.02	82.64	100
-Equipo Transporte	30.50	31.60	33.37	38.79	46.27	44.52	79.36	100
-Maquinaria y Equipo Indust.	36.57	39.63	41.96	45.21	51.46	61.52	82.53	100
Indice Costo de Vida	27.64	29.76	31.04	33.64	42.08	52.18	75.50	100
Indice Materiales de Construc.	35.38	35.84	37.11	38.53	42.60	48.80	80.00	100
INDICE DE PRECIOS INTERNACIONALES**								
Indice Inflación	62.23	65.46	68.33	72.39	79.90	86.62	92.22	100
Maquinaria y Equipo	42.51	50.83	56.19	64.66	73.83	86.61	92.21	100
Materiales	47.21	49.67	53.63	62.98	75.83	86.63	92.25	100

Fuente: (*) Instituto Nacional de Estadística
(**) Banco Mundial (BIRF. CIF)

COMPARACION COSTOS INVERSION ESTUDIO

ORIGINAL Vs. ACTUALIZADO

(Cifras en base 77 = 100)

Monto de Inversión
(US\$ Miles)

	Estudio Original (1972 - Febrero)	Actualiza do. (Set.- 1977)	Incre mento %
1xx Costos Indirectos	25'494	48'260	89.3
2xx Adquisiciones	14'520	23'579	62.4
3xx Desarrollo en Mina	1'983	14'956	654.2
4xx Infraestructura de Transporte	4'931	9'360	89.8
5xx Energía Eléctrica y Comunic.	7'670	10'852	41.5
6xx Suministros y Fluídos	3'601	6'419	78.3
7xx Edificios Auxiliares	5'743	10'852	86.9
8xx Campamentos	1'121	95	-
9xx Beneficio			
Procesos Primarios	10'489	9'173 *	-12.5
Procesos Secundarios	25'778	26'040	20.4
Total Ingeniería y Construcción	101'339	164'465	62.3%
Capital de Trabajo	8'379	15'006	79.0%
o/c	-	1'560	-
Intereses	7'211	21'236	194.5%
Contingencias	1'495	939	-62.8%
TOTAL INVERSION	118'424	203'206	71.6%

(*) Incluye Chancadora terciaria.

al convertirse los soles deflactados a dólares (tipo de cambio S/:84.20 por US\$ 1) porque es su efecto una disminución del equivalente en US\$ de la inversión.

Dentro del "costo de desfase" se presentan factores coyunturales y estructurales que han incidido desfavorablemente, difíciles de cuantificar y que se dan en diferentes aspectos: el primero el "administrativo" donde las dificultades se presentan por el lento accionar del sistema de adquisiciones de Bienes y Servicios externo e interno, adicionalmente, el sistema de licitación interno tiene un flujo documentario tramitación más complicada, es decir; ambos impiden la flexibilidad en la construcción y producen atraso y elevación de los costos.

Un segundo aspecto es la elección de los tipos de contratos para la construcción de sus proyectos, como los de administración, los cuales presentan ventajas al dar prioridad a la intervención de las empresas nacionales y desventajas al no poder cumplir éstas con los requisitos o cláusulas establecidas, como son el tiempo de duración de una obra, la calidad de materiales, etc., que repercuten, también en los costos, programación y ejecución del proyecto.

3.4.1.2. Análisis de los Incrementos de Inversión por Rubros

Por secciones explicaremos las causas que han motivado el incremento en los costos de inversión:

<u>1xx.Costos Indirectos</u>	Supuesto	US\$ 25'494
	Real	US\$ 48'260

El incremento del rubro costos indirectos es del orden de 89.3% debido al desfase de la puesta en marcha del proyecto afectado principalmente por:

- Asesoría técnica adicional (Parson and Jurden)

- Seguros e Impuestos
- Serie de construcciones temporales, tales como, oficinas de administración, polvorines, almacenes, talleres y reteras.

En el estudio original la organización para el proyecto involucra personal exclusivamente para la etapa de construcción; mientras que en el estudio actualizado los cuadros de personal incurren en un mayor desembolso por considerar la planilla fuerza laboral tanto para la etapa de construcción como para la de operación.

Todo esto es consecuencia de un deficiente planeamiento, control y administración del proyecto.

2xx Adquisiciones Supuesto US\$ 14'520 Real US\$ 23'579

El incremento real con respecto al estudio original es del 62% esto debido especialmente a un aumento de gastos en los siguientes ítems :

- Compras adicionales
- Electra Haul para la mina
- Apoyo
 - Transporte para supervisión (camionetas)
 - Transporte de materiales
- Enseres
- Equipo y mobiliario de oficina
- Mantenimiento en general

Estos incrementos fueron consecuencia de :

- Cambio en el planeamiento de minado
- Cambio del sistema de lixiviación en "Vats" a "Pads", el cual requiere mayores suministros sobre todo en el equipamiento de transporte.
- Atraso en el tiempo de la puesta en producción

3xx Desarrollo de Mina

Supuesto : US\$ 1'983 Real : US\$ 14'956

El incremento en desarrollo de mina es de 654% rubro más alto, ocurrido principalmente por el cambio en el planeamiento de minado, porque en el estudio actual ha habido un desbroce de 27'550 millones de T.M., c ontra sólo 7'000 millones de T.M. considerados en el estudio original, la diferencia se debe a la expansión en el planeamiento, por la cual se incurre en mayores costos de perforación y disparo, costos unitarios de carguío y acarreo adicionales, etc.

Esta estructura de extracción se diseñó en función de la futura explotación de los sulfuros cuyas dimensiones y reservas no eran conocidas plenamente al finalizar el estudio original, actitud por la cual la estimación estaba muy lejos de ser la real.

4xx Infraestructura de Transporte

Supuesto : US\$ 4'931 Real : US\$ 9'360

El incremento real es del 113%, dicho aumento se debe a los siguientes cambios:

- Aceleramiento del Programa de minado.
- Construcción de vías de acceso.
- Construcción de las carreteras a las áreas Norte y Sur.
- Carretera de acceso a los "Pads".
- Sobre dimensionamiento de las carreteras que fueron diseñadas en función de la Etapa II de Cerro Verde.

Estos ítems se han presentado por los cambios de ubicación de la planta y métodos de lixiviación y finalmente por tomar en cuenta con anticipación la futura explotación de los sulfuros.

5x7 Energía y Comunicaciones

Supuesto : US\$ 7'670 Real :US\$ 10'852

El incremento real es de 41.5%, se explica fundamentalmente por la mayor adquisición de generadores de energía reflejados en el siguiente análisis :

Estudio Original (A)

MW

Seal	9.0
5 Generadores de 2.5 Mw c/u	12.5
TOTAL	<u>21.5</u>

Estudio Actualizado (B)

MW

2 Generadores Diesel de 2.5 Mw c/u	5.0
5 Generadores Diesel de 0.5 c/u	2.5
2 Generadores a Gas d turbinas de 16.5 M /u	<u>33.0</u>
TOTAL	40.5

Del cuadro anterior se puede deducir que ha habido un incremento de energía de 28.0 MW en lo que a Costos se refiere, al no haberse podido captar el suministro oportuno de SEAL equivalente a 9 MW, el cual estaba supeditado a la entrada en operación de CHARCANI V, la misma que estaba programada a 1981.

Por otro lado, en lo que a capacidad instalada se refiere la alternativa (B) refleja un sobre dimensionamiento de 19.0 MW respecto a lo proyectado en el estudio

original y a la demanda efectiva que requiere las operaciones actuales de Cerro Verde I. También por las construcciones de redes telefónicas no consideradas en el estudio.

6xx Suministro y Fluídos

Supuesto: US\$ 3'601 Real: US\$ 6'419

El incremento real de costos es de 78.3%, el cual se debió a los siguientes factores:

- Desfase en el tiempo para la ejecución del proyecto.
- Incremento de la demanda en la fase de pre-producción.
- El cambio del sistema de lixiviación trajo como consecuencia mayores consumos de ácido sulfúrico y a su vez incremento de costos por infraestructura especial (tanques en Matarani y Cerro Verde y camiones cisternas especiales).
- Otras instalaciones de lubricantes y combustibles.

Todo esto se deriva de los cambios en la concepción del proyecto, como son las demoras que se incurre al determinar la nueva ubicación de la planta y el cambio de sistema.

7xx Edificios Auxiliares

Supuesto : US\$ 5'743 Real : US\$ 10'731

El incremento real en costos es del 86.9%, por los sucesivos cambios ocurridos para determinar la ubicación de la planta de óxidos; en primer término se pensó ubicarla en plataformas existentes que fueron realizadas por la compañía Anaconda; posteriormente se realizó un estudio el cual determinó que esta ubicación se encontraba en zona de mineralización (reservas adicionales), es por esto que se decidió ubique la planta en la zona nor-este. La compañía consultora Parson and Jurden realizó un estudio encontrando que esta segunda ubicación, no reunía las condiciones necesarias para su preservación eligiendo como óptima la zona norte, todo esto, originó un fuerte retraso en la programación de la construcción del proyecto al tomarse esta decisión durante el 3er. año; además de edificaciones para oficinas y talleres no considerados en el estudio de Pre-Factibilidad como:

- Preparación de sitio área sur y otras instalaciones intermedias.
- Polvorines y almacenes varios.
- Edificio de Geología.
- Oficinas de seguridad e higiene industrial.

Asimismo, estas deficiencias encontradas en este rubro han ocasionado indirectamente fuertes retrasos en la programación de las demás áreas con aumento de costos.

Todo esto se debió a lo siguiente:

- A la demora en la determinación del tamaño y volumen del yacimiento.
- Falta de claridad y definición de la concepción definitiva del proyecto lo cual implicó, una serie de cambios durante su ejecución.

8xx Campamentos

9xx Beneficio

Supuesto : US\$ 10'489 Real : US\$ 9'173

- Procesos Primarios

En el módulo "procesos primarios" se puede apreciar que es la única sección que presenta disminución aparente de costos de 12.82% respecto a lo proyectado en el estudio original. Sin embargo, debemos recalcar que en el proyecto definitivo se adquirió los tres circuitos de chancado (primario, secundario y terciario), pero el cambio de sistema de lixiviación trajo como consecuencia la no utilización de chancado "terciario" y sus respectivas farandas, fajas transportadoras y cargadores por no ser necesario en el proceso tecnológico definitivo.

El ahorro en dicho circuito hubiese sido mayor (23.5%) de haberse previsto la no adquisición de la chancadora terciaria, cuyo costo asciende a US\$1'117 millones, lo cual hubiese beneficiado la economía del proyecto. Este ahorro tomó arte en la sustentación del cambio de sistema.

- Procesos Secundarios

Supuesto : US\$ 25'778 Real : US\$ 31'040

El incremento real en esta sección es del orden del 20.4% respecto a lo establecido en el estudio original, esto debido fundamentalmente al cambio de lixiviación de "Vats" a "Pads", por involucrar este último sistema, mayores costos de materiales e infraestructura de operación, además otro punto crítico se refiere a que habiéndose adquirido las tinas y sus accesorios para la lixiviación a escala industrial, se decida no utilizarse por el cambio de método de lixiviación.

"Este cambio se dió por recomendación del consultor Parson and Jurden al presentar a la gerencia un informe (Setiembre-1974), en el cual se proponía el cambio mencionado, sustentado una reducción de costos de inversión en US\$ 25'807 millones, al eliminarse la compra de ciertos equipos y construcciones como la chancadora terciaria, zarradas, fajas transportadoras, tinas y sus cargadores, también por un mejor aprovechamiento de las reservas pudiendo lixivarse, Pich de alta ley, mixtos de alta y baja ley, simplificación de los requerimientos de minado y de beneficio, mejor utilización de personal en la construcción y acortamiento del programa de obras".

Según lo analizado se tendría que el cambio de procedimiento de lixiviación no dió los resultados esperados, pues se había sub-estimado la inversión adicional necesaria al introducir el sistema de "Pads" en aproximadamente US\$ 28'457 millones y aún ha retrasado la programación de obras por encima de lo previsto entre 5 y 8 meses

Capital de Trabajo y Otros

Supuesto : US\$ 8'379 Real : US\$ 15'006

Se ha producido un aumento en el capital de trabajo del 75% con respecto a lo estipulado en el estudio original, esto se debe por aumento de los precios y a la mayor demanda de ácido sulfúrico que requiere el sistema de "Pads". En lo referente a inventarios de equipos se han incrementado debido a un mayor número de repuestos para el mayor volumen de equipos adquiridos.

Intereses

Supuesto : US\$ 7'211 Real : US\$ 21'236

Los intereses pre-operativos son mayores en un 194.5% respecto a lo previsto en el estudio original, se explica por el atraso en la entrada en producción del proyecto que ha absorbido una demanda adicional de préstamo o ampliaciones que concluye en una acumulación de nuevos intereses, asimismo se ha incurrido en préstamos de corto plazo, pagos de amortizaciones vencidas, mayor aporte en sus recursos propios, que han deteriorado la situación económica y financiera del proyecto.

3.4.1.3. Incidencia Económica y Financiera del Incremento de Costos

El incremento de costos se debe fundamentalmente a que el "Estudio de Factibilidad" realizado por la Wright Engineers Ltd. (Febrero 1972) no contempló muchos aspectos claves para la realización del proyecto.

Al no tener los parámetros y otros elementos del proyecto en un estudio de factibilidad elaborado con la aproximación requerida incluso con la ingeniería básica esencial para la construcción más oportuna ha ocasionado aumentos en los rubros componentes del costo de Inversión y un desfase anormal de la puesta en marcha del proyecto.

Se podría pensar de que la previsión realizada en el "Estudio de Factibilidad" (WEL) de que al proyecto entraría en ejecución el 15 de Diciembre de 1974, era demasiado optimista o mal estimada, pero si comparamos el tiempo de construcción obtenido en Cerro Verde I, con el proyecto Cuajone (de un monto de US\$ 720 millones en inversión) se puede apreciar que el segundo es de una infraestructura y objetivos mucho mayores, donde su período de gestación es de 6.5 años (período promedio para proyectos mineros de este

tipo). Cerro Verde ha entrado en producción después de 6 años de iniciadas la concepción, gestión y construcción del proyecto, análisis que demuestra que Cerro Verde se ha retrasado, al ser de magnitud menor que Cuaione, por presentar ambos aproximadamente el mismo período de ejecución, donde la entrada en producción se ha realizado después de 6 años de construcción.

Por otro lado, si se considera la implementación del proyecto en las fechas previstas, sin demoras excesivas; el proyecto se hubiera protegido de gran parte de los escalamientos de costos y de la crisis mundial.

- Hay un rubro que no está cuantificado, que incidió también en el incremento de la inversión y es la ineficiencia de la empresa Minero-Perú en la dirección, control y planeamiento para la construcción del proyecto.
- Minero-Perú eligió consultores con poca experiencia en proyectos cupríferos (L-BSCL), los cuales han elaborado proyecciones optimistas y faltos de realidad, en base a los cuales se han suscrito contratos financieros que hicieron comprometer la economía del País.
- Por el desfase de obras, el país ha dejado de percibir divisas de importancia dada la situación deficitaria de nuestra balanza de pagos.

Financieramente el escalamiento de costos, ha comprometido el proyecto, al demandar ampliaciones de crédito y préstamos adicionales, destinados a inversión, intereses, re-operativos y pago de amortizaciones vencidas.

- Los créditos adicionales han establecido un abultado flujo de amortizaciones e intereses para el período de operación, situación que ha creado déficit de caja para los primeros años.
- La incidencia financiera más importante del alza de costos, es la marginalidad del retorno al capital invertido por la empresa.

3.4.2. Análisis de las Variaciones Económico-Financieras

Analizaremos detenidamente el rendimiento actual de la inversión desde el punto de vista del empresario, del proyecto y el mérito del mismo para la economía del país; explicando los resultados económico-financieros obtenidos respecto a las previsiones realizadas en el estudio de pre-factibilidad. La metodología utilizada para poder comparar y cuantificar los beneficios y costos reales en que ha incurrido el proyecto, es la de convertir los pronósticos financieros iniciales a unidades de soles 1977. (Tipo de Cambio: S/. 84.20 por US\$).

3.4.2.1. Estado de Pérdidas y Ganancias

Antes de examinar los resultados de la actividad del proyecto, que se refleja en los Estados de Pérdidas y Ganancias, pasaré a desarrollar un supuesto de suma importancia para la factibilidad de este indicador, que es el pronóstico de los precios del cobre, lo cual nos determinará una aproximación del ingreso por ventas durante la vida útil del proyecto. Estas estimaciones han sido tomadas del Estudio "Mercado Mundial de Cobre", realizado por la firma COMODITIES RESEARCH UNIT L.T.D. (CRU), en el cual se diseñó un modelo para proyectar los precios a largo plazo, basándose en acciones que pronostican los valores de consumo refinado de Japón, EE.UU., Europa Occidental y el resto del Mundo Libre; producción primaria, producción refinada secundaria y precios, previendo para los próximos 15 años, que el precio del cobre alcanzará 80 ctvs. por libra a partir de 1981, para luego mantenerse estable en este nivel los siguientes años, este pronóstico es en valores constantes.

De lo anterior se puede inferir que las perspectivas de Ingreso por Ventas del proyecto son bastante optimistas, asimismo vale destacar en lo referente a las estimaciones de precios, que EE.UU. primer consumidor de cobre, ha impuesto recientemente una política de restricción a la importación de cobre, criterio no considerado en el modelo y que podría reforzar las perspectivas del precio del cobre en el mercado mundial, lo cual se reflejaría negativamente en la economía del proyecto.

En el estudio actualizado los costos de producción y los intereses de la deuda nos dan el 51% y el 8% de los ingresos, respectivamente, es decir una presión anual equivalente al 59%.

Por otro lado, si al porcentaje anterior le agregamos el 17%, que absorben los impuestos (debido a la exportación de productos tradicionales) creados después del inicio de la construcción del proyecto definitivo, se obtendrá una presión del 76% de los ingresos generados. Si además a este porcentaje lo correspondiente en amortizaciones (18%), durante el período de "Payback" del proyecto, nos quedaría del total de ingresos generados sólo el 6%, liquidez que sería utilizada en los siguientes rubros:

- Depreciación.
- Comunidad Minera (10% de la Renta Neta).
- Incitemi e Ingeomfn (10% de la Renta Neta).
- Provisiones para ReInversión (40% del Remanente de la Renta Neta).
- Impuestos (de la utilidad Imponible).

De lo que se colige la estrechez de fondos disponibles (6%) para soportar la cobertura de compromisos socio-económicos relevantes y prácticamente impostergables.

Resultados del Estado de Pérdidas y Ganancias (Valores Millones de US\$ 1977)

	Estudio Original	Estudio Actualizado	Esperado
Ganancias	46.146	15.819	34.3%
Pérdidas	1.443	57.718	3,999.9

Del cuadro anterior se puede observar que las ganancias esperadas en el proyecto actual sólo reportan el 34.3% de lo previsto en el proyecto original. Asimismo, las pérdidas son mucho mayores (4,000%), en relación a lo estimado siendo las pérdidas durante los primeros 8 años y las utilidades durante los 4 años finales de operación.

Los resultados obtenidos se sustentan por los siguientes factores:

Inestabilidad de los precios del cobre, los cuales en los últimos años tuvieron una tendencia considerablemente bajista.

- El escalamiento en los costos de operación que hacen más marginal al proyecto.
- Mayor pago de intereses, por acumulación de préstamos de diferentes fuentes, incluyendo brechas por financiar durante los primeros años de operación.
- En la figura N° 1 se puede observar que el punto de equilibrio requiere de un precio de cobre bastante alto, aproximadamente 80 ctvs. por libra para los 5 primeros años.

Escala de producción pequeña para soportar una serie de obligaciones impostergables.

- La proyección más realista de precios para los primeros años de producción es baja, respecto a los pronósticos de la CRU hasta 1981 (5 años).

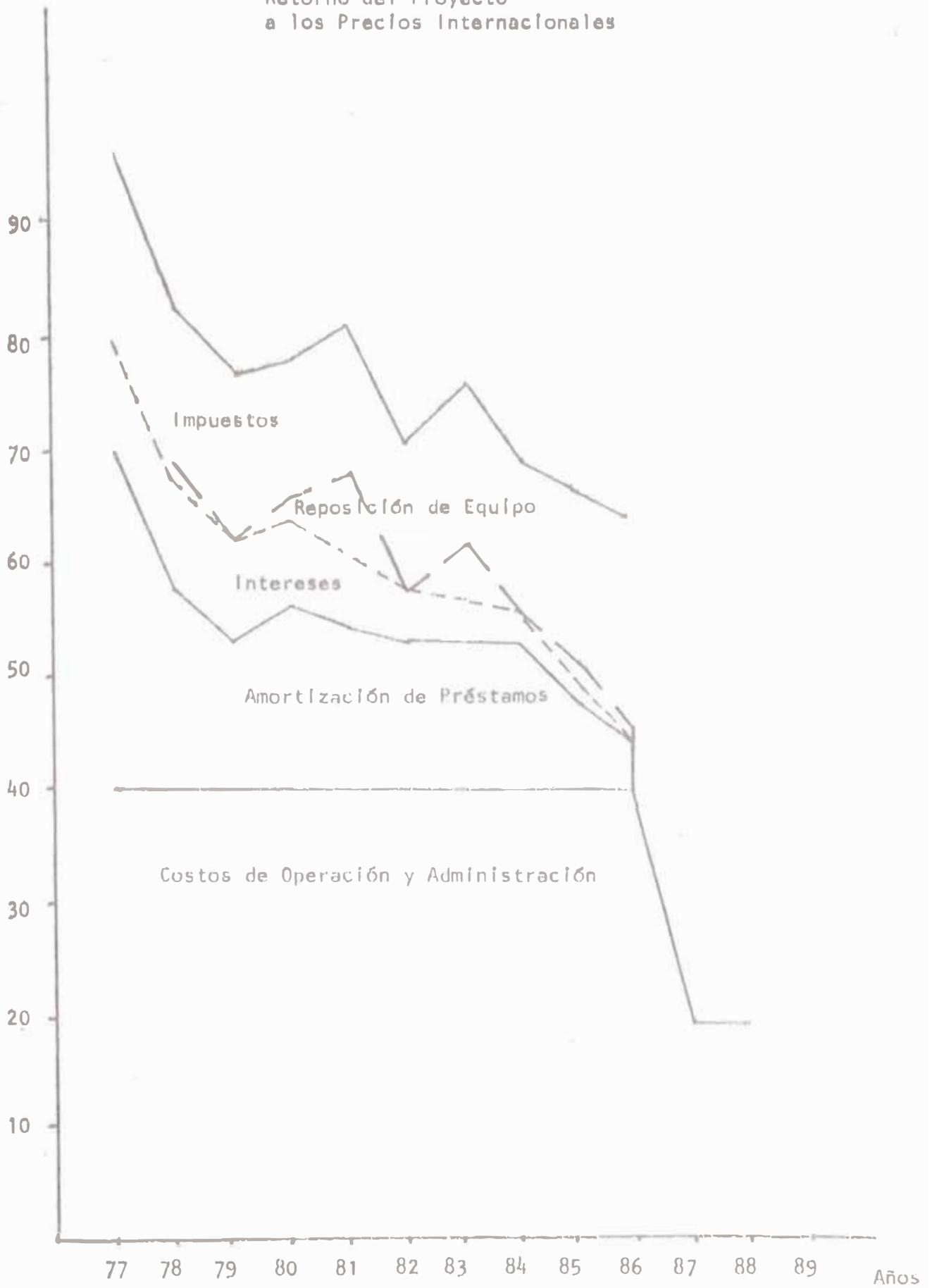
Por otro lado, si queremos exonerar los impuestos a la exportación de cobre (17% de las ventas), el Estado de pérdidas y ganancias mejoraría, siendo sus ganancias incrementadas en US\$ 14,290 millones y sus pérdidas disminuidas en US\$ 41,193 millones; sin embargo, traería como consecuencia que el estado no recuperaría la totalidad de su capital invertido (US\$ 77'350 millones) v/a impuestos a las utilidades, porque los resultados de la actividad económica del proyecto (sin impuestos), sigue siendo gravitante, al seguir mostrando pérdidas durante los primeros 4 años de producción más 3 años de equilibrio.

Se concluye que los elementos que componen este indicador financiero son de demasiada incidencia, en la estructura operacional y económica del proyecto.

FIGURA Nº 1

Retorno del Proyecto
a los Precios Internacionales

d/1b



3.4.2.2. Análisis del Flujo de Caja

Para analizar el rendimiento del proyecto se tomó dicho indicador desde los siguientes puntos de vista:

- La tasa interna de retorno para el aporte del empresario, que nos medirá el rendimiento al capital aportado por la empresa.
- La tasa interna de retorno del proyecto, que mide el mérito productivo del mismo, independiente del financiamiento de la inversión y la propiedad del capital (Rentabilidad pura).
- La tasa interna de retorno para la economía, que mide las ganancias económicas a la sociedad (a precios de mercado), es decir, contabiliza como costos la utilización de recursos económicos y transferencia de dinero al exterior y son beneficios las transferencias a la economía.

El proyecto originalmente era favorable desde el punto de vista del empresario, al obtener un rendimiento de su capital (US\$ 9'550) de alrededor del 18%, siendo el costo oportunidad del capital por entonces del 10% (1972), lo cual representaba una oportunidad aceptable de inversión. (ver Cuadro N° 8).

El proyecto desde el punto de vista de su actividad productiva intrínseca, presenta un rendimiento del 9% para su inversión (US\$ 90'630), rentabilidad marginal comparando con el rendimiento en el mercado de capitales de aquel año. Situación que hacía a Cerro Verde desde su rentabilidad pura, poco atractivo para un inversionista privado.

Variación de la Rentabilidad Actual US Original (Valores US\$/1977). (ver Cuadros N°s 12 y 17).

(1) Tasa Interna de Retorno del Empresario

	Original	Actual
TIR	31.6%	2.55%
Aporte de Capital	US\$ 14'491	US\$ 72'350

Como se puede apreciar el TIR baja del 31.6% a 2.55%, brecha desfavorable que se ha ahondado, por el incremento considerable del aporte de capital en 492.3% respecto del original y al mantenerse la misma capacidad productiva (33,000 TM de CU).

Del resultado se puede inferir que el empresario podrá recuperar su capital y obtener un rendimiento por el uso del dinero empleado de 2.55%, lo cual es demasiado bajo, frente a las oportunidades de inversión que ofrece el Mercado de Capitales, que en la actualidad es aproximadamente del 20%.

Adicionalmente el flujo de efectivo nos muestra un déficit total de caja de US\$ 48.698 millones durante los tres primeros años de operación, que tendrán que ser refinanciados o cubiertos con aportes del Tesoro Público siendo esto último difícil, dada la situación coyuntural actual.

(2) Tasa Interna de Retorno del Proyecto

(Valores US\$/1977)			
Original	12%	Actual	1.11%
Inversión	118'424	Inversión	203'206

Del cuadro anterior se puede apreciar que la TIR del proyecto es actualmente más marginal al pasar de un 12% a 1.11%, esta brecha se debe principalmente al incremento de costos ocurrido en la etapa de construcción y al mantenerse la capacidad de producción constante, también a conservar un crecimiento de los precios del cobre comparativamente mucho menor que el aumento de los costos de operación, situación que demanda para el proyecto un precio de equilibrio bastante alto, todo esto hace que la economía de mismo sea más crítica que la inicial.

Por otro lado, el proyecto representa desde el punto de vista del inversionista privado una mala inversión al recuperar prácticamente sólo su capital y obtener una tasa de retorno por la utilización de su dinero de 1.11%.

(3) Tasa Interna para la Economía (Valores, US\$/1977)	Original	Real	Actual
Supuesto:	14.23%	Real	7.5%

La brecha en la rentabilidad desde el punto de vista nacional nos demuestra, que el aporte que inicialmente presentaba el proyecto a la economía se ha deteriorado, este bajo rendimiento se explica especialmente por:

- Mayor absorción de recursos económicos durante la etapa de construcción.

Un mayor endeudamiento en moneda extranjera, que tiene que ser revertido al exterior por concepto de intereses del capital prestado.

La transferencia de los beneficios a la economía se han visto reducidos principalmente por dos factores: inestabilidad de los precios del cobre (tendencia negativa) y el calamitamiento de los costos de producción.

Todo esto indica que el proyecto ha restado recursos de importancia para la economía, los mismos que pudieron ser canalizados a otros proyectos de mayor prioridad y que ofrecían beneficios socio-económicos de mayor envergadura.

De esta manera, al analizar comparativamente los tres tipos de rentabilidad anteriormente presentados, poder concluir que la ejecución del proyecto no ha constituido una decisión acertada ante los resultados obtenidos, esta conclusión se ve más fundamentada por las siguientes causas o factores:

- (1) Esquema de decisión mal evaluado por la falta de un estudio de factibilidad más consistente y realista.
- (2) La empresa Minero-Proú durante el proceso de implementación se abocó a la elaboración e implementación de varios proyectos dispersando su productividad.

- (3) Adicionalmente a lo anterior, Minero-Perú no tenía la capacidad gerencial, técnica y organizacional para implementar adecuadamente el proyecto.
- (4) La programación deficiente de diversas actividades e imprecisión de los planes técnicos.
- (5) Las decisiones dubitativas durante el desarrollo del proyecto (Ingeniería Básica y de detalle) que incrementaron la inversión, por una serie de cambios no bien fundamentados, tales como:
 - El cambio de sistema de lixiviación de "Vats" a "Pats".
 - Cambios sucesivos en la localización de planta, compra de equipos innecesarios y sobre dimensionamiento del equipo de mina.
 - Desfase en el tiempo para la puesta en marcha del proyecto de 2.2 años.
- (6) El cálculo más realista de la inadecuada estimación original de costos de operación, demuestra que los costos son bastantes elevados respecto a sus ingresos y en relación a proyectos similares.
- (7) La Densidad de capital respecto a la capacidad instalada no justifica la inversión, puesto que US\$ 6,121.2/TM instalada, es un coeficiente de capital bastante elevado comparado con proyectos similares.
- (8) El Desfase de la entrada en producción, ocasionó que el proyecto absorba los efectos de la crisis mundial.
- (9) Plazos de Amortización vencidos por el atraso del proyecto.
- (10) El mayor endeudamiento incurrido por el proyecto ha afectado los ingresos para el empresario y la economía, consecuentemente la marginalidad de la tasa interna de retorno para ambos se ha hecho más crítica.

3.4.2.3. Indicadores Económicos Proyecto

Basándonos en todo lo anterior, trataremos de mostrar el mecanismo de decisión en el que se basó la gestión del proyecto y los resultados que actualmente tienen los indicadores.

Un factor importante y que determinó la puesta en ejecución del proyecto, fue que Minero-Perú presentó el estudio de pre-factibilidad, que para los efectos del contrato de equipamiento y locación de obras pasó como factibilidad y como inferimos en el marco del análisis, dicho estudio no reunía las características básicas como para tomar decisiones.

Dicho proyecto se priorizó principalmente al tener negociaciones de financiamiento bastante avanzadas y también por la presión política de iniciarse cuanto antes su construcción.

A pesar de las facilidades financieras y a las condiciones de política internacional y nacional que presionaban soluciones rápidas, no se estudió con la profundidad debida la experiencia de los consultores y constructores (WEL y BSCL), los mismos que por entonces no mostraban experiencia comprobada en el desarrollo e implementación de proyectos de este tipo. No obstante esta situación se tomaron a dichas firmas para la ejecución del proyecto. Asimismo es importante recalcar la falta de experiencia del personal técnico y organizativo de Minero-Perú en el desarrollo de proyectos y en la negociación de contratos de este tipo y magnitud.

Dada la presión política y la premura del tiempo, el Ministerio de Energía y Minas priorizó Cerro Verde I, sin contemplar la validez de los elementos de juicio en los cuales se fundamentó el estudio, adicionalmente los indicadores económicos utilizados fueron analizados superficialmente y emplearon los siguientes indicadores: Ingreso neto de divisas, tributación, TIR del empresario, tecnología. Donde su decisión se basó en el rendimiento al capital invertido por la empresa, obviándose el TIR sobre el costo total, desde el punto de vista de la economía,

densidad de capital por TM instalada y por mano de obra generada, indicadores que han sido incluidos en el análisis.

Resultado de los Indicadores Económicos

Pasaremos a explicar los resultados de los indicadores económicos:

	(Valores US\$/1977)	
Rentabilidad	Estudio (TIR%)	Original (TIR %)
Empresario	31.60	2.55
Proyecto	12.00	1.11
Economía	14.23	7.50

En la sección anterior se han analizado con mayor detalle las variaciones del rendimiento del proyecto en todos sus niveles, dando como resultado que la rentabilidad mostrada actualmente para tales niveles, no justifican la cuantiosa inversión realizada. Asimismo esta conclusión nos lleva a determinar, que no se debió realizar la construcción del proyecto y esperar a que se concluya la factibilidad del mismo, estudio que hubiese arrojado resultados no positivos, permitiéndonos canalizar dichos recursos a otros proyectos con mayores beneficios.

Generación de Divisas

(US\$ Millones de Dólares 1977)

Original	:	380'809
Actualizado:		503'843

La generación de divisas según el estudio actualizado es de U.S. 503'843 millones de dólares, guarismo que representa el único efecto positivo del proyecto Cerro Verde I, por ser su producto de exportación. El incremento de divisas netas respecto al original es del orden de US\$ 123'034 millones, aumento que se debe esencialmente por:

- (1) Incremento en las reservas de óxidos.
- (2) Por aumento de la vida útil del proyecto, como consecuencia de lo anterior.

- (3) Por el desfase del proyecto, siendo esta producción contabilizada al precio optimista de 80 ctvs/lb de cobre.

Ahora bien, si introducimos el indicador Generación Divisas versus Inversión

	B/C
Original	3.2
Actualizado	2.5

se puede apreciar que el aporte en Divisas es relativo, dado que el fuerte incremento en la inversión contrarresta lo positivo.

- Densidad de Capital

Original	3,575.8 US\$/TMF
Actualizado	6,151.5 US\$/TMF

El Indicador Densidad de Capital ha aumentado en un 72%, porcentaje demasiado alto respecto del original, que se explica principalmente por la implementación de obras, equipamiento e infraestructura bastantes costosas en relación a la escala de producción pequeña. Asimismo, el resultado obtenido 6,151.5 US\$/TMF instalada, constituye uno de los coeficientes más elevados comparándolos con proyectos similares.

Tributación (Valores US\$/1977)

	Original	Actualizado
Impuesto a las Utilidades	36'571	US\$ 17' 78
Impuestos Totales (Incluye utilidad + 2% + 15% a las exportaciones)		US\$144'079

Los impuestos generados por el proyecto según las condiciones iniciales (UTILIDAD IMPONIBLE), han disminuido en 18.83 millones de dólares, principalmente a su bajo rendimiento en los 7 primeros años, al trabajar prácticamente a pérdidas

Por otro lado, las devaluaciones que viene suscitando nuestra moneda beneficia a los exportadores, lo que causa falsa imagen de eficiencia en las empresas, teniendo en cuenta lo anterior, el Gobierno ha impuesto un gravamen del 17% a los ingresos por exportación tradicional, disposición que llevaría al Estado poder recuperar su capital invertido en el proyecto, incrementándose con aquellos de la utilidad imponible a un monto total de US\$ 144'079 millones.

Absorción de Mano de Obra

	Empleo
Original	676
Actualizado	1,112

La generación de empleo ha pasado de 676 trabajadores a 1,112, incremento que no se justifica al mantenerse la capacidad instalada constante.

Intensidad de la Mano de Obra

Original	US\$ 174,556/hombre
Actualizado	US\$ 184,554/hombre

La intensidad de Inversión respecto de la Mano de Obra generada sube de US\$ 174,556/hombre a US\$ 182,600 por hombre, incremento que tampoco se justifica no obstante que se ha incrementado la mano de obra anteriormente canalizada.

3.4.3. SINTESIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

- I Los resultados actuales obtenidos a 1977 se apartan completamente de los supuestos en los cuales se basó la ejecución del proyecto, dichos resultados se muestran en el cuadro siguiente:

<u>Concepto</u>	<u>Supuesto</u> <u>Estudio Original</u>	<u>Resultado</u> <u>Estudio Actualiz.77</u>
	(Cifras en millones de US\$ de 1977)	
1. Capacidad Instalada	33,000 TMF/A	33,000 TMF/A
2. Nivel de Inversión	118'424	203'206
3. Aporte de Capital	14'491	77'973
4. Período de Construc.	3 años	6 años
5. Costos Operativos	19'000	27'000
6. TIR para:		
Empresario:	31.6%	2.55%
Proyecto :	12%	1.11%
Economía :	14.23%	7.5%
7. Generación de Divls.	380'809	503'843
8. Densidad de Capital		
Respecto a:		
la Capacidad Insta-		
lada	US\$ 3,575.8/TMF	US\$ 6,151.5/TMF
la Mano de Obra Ge-		
nerada	US\$ 174,556/Hombre	US\$ 182,554/Homb.
9. Empleo	676	1,112
10. Tributación (Período Operación)		
- Impuesto a las Util-		
lidades	US\$ 36'571	US\$ 17'678
- Impuestos Totales		
(Incluye Utilidad		
+ 2%, 15% a las		
exportaciones)	0	US\$ 144'079

- II Las razones por la cual existen tales diferencias, son las siguientes:

MECANISMO DE DECISION

La decisión de implementar el proyecto fue tomada en base a una evaluación apresurada, utilizándose indicadores económicos inadecuados, debido a la política agresiva de inversiones, por la carencia de un paquete de proyectos con estudios de factibilidad terminados, y porque el proyecto contaba con apoyo financiero.

Adicionalmente, la empresa debió contemplar:

- La verificación de la validez de los elementos de juicio, en los cuales se basaron los pronósticos técnicos, económicos y financieros del proyecto.
- La ejecución de una programación coordinada de inversión con otros sectores, los cuales suministrarían insumos en la etapa operativa, como por ejemplo el abastecimiento del ácido sulfúrico y energía. Esta omisión hizo al proyecto incurrir en costos adicionales.

ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD E INGENIERIA

- El análisis riguroso del Estudio presentado, sobre cuya base se ha tomado la decisión de inversión, nos ha mostrado que aparentemente los costos pre-determinados en los estudios de pre-factibilidad resultan ser sólo cifras referenciales, notándose especialmente que éste fue orientado inicialmente a sustentar proyecciones óptimas de mercado, descuidando los aspectos vinculados a soluciones técnicas más convenientes y de experiencia comprobada.
- Es decir, los términos de referencia para la contratación de los estudios han sido poco consistentes e inspirados por los mismos consultores en base a información poco confiable, dando como resultado un análisis técnico-económico no realista.
- Que los estudios de Ingeniería Básica y de Detalle no se debieron realizar durante la fase de construcción-misma; es decir, la falta de estudios definitivos y completos, ocasionaron un incremento sustancial de los costos, por lo cual se ha tenido que redimensionar el tamaño de la mina y planta. Asimismo trajeron como consecuencia perturbaciones erráticas durante el desarrollo e implementación del proyecto.

En la fase de construcción, la programación incompleta de diversas actividades ha prolongado el plazo de terminación y la imprecisión en los planes técnicos, han sido objeto de diversos cambios después de iniciarse el proyecto.

- Los estudios para la implementación del proyecto no siguieron las etapas lógicas, dejando por lo tanto de contemplar:

- Elección adecuada de tecnologías específicas y disposición consistente de la planta.

- Elección de un período adecuado de gestión y construcción del proyecto.

- Cuantificación de inversiones auxiliares e indirectas.

INCREMENTO DE LA INVERSION TOTAL

- El análisis de costos realizados al interior del estudio trata de cuantificar la brecha de inversión y que distante estaban los pronósticos de los resultados obtenidos, tratando de inferir el contenido de rubros adicionales respecto al original, situación por la cual ha confirmado lo expuesto en las razones referidas al Estudio.

El costo real ha sido mayor en un 71.6% del previsto, debido principalmente a las siguientes causas:

- (1) Sub-estimación de algunos rubros que componían el proyecto.
- (2) Los equipos indicados en los diseños originales han sido comprados y cambiados durante el proceso de ejecución, tales como aquellos ocurridos en la ubicación de la planta y método de lixiviación.
- (3) Período de Construcción mucho más prolongado que el inicial y que representa 2.2. años adicionales.

- (4) Los bienes y servicios necesarios para el proyecto no han sido entregados oportunamente, tampoco cumplieron las especificaciones en cantidad y calidad requeridas.
 - (5) Engorrosos e ineficaces procedimientos administrativos en las diferentes reparticiones gubernamentales, centros intermedios de gestión y decisión.
 - (6) Las empresas encargadas de sub-proyectos no cumplieron con los contratos establecidos; es decir, existieron demoras en los avances de obras.
 - (7) El desfase de la entrada en producción ha ocasionado que el proyecto durante su ejecución absorba los efectos de la crisis mundial, que devinieron en un fuerte escalamiento de los costos de materiales, mano de obra, maquinaria y equipo.
 - (8) Requerimiento de una evaluación exacta del costo de cada etapa de su ejecución, traen como consecuencia problemas de financiamiento.
- El escalamiento de costos ha desfinanciado al proyecto, al demandar ampliaciones de créditos y préstamos adicionales destinados a cubrir esta brecha financiera.
 - La incidencia más importante del alza de costos, es que hace marginal al Capital Invertido por la empresa.
 - Las razones hasta ahora planteadas y aquellas por describir influyen directa e indirectamente al incremento considerable de la inversión.
 - Finalmente, en esta sección se debe establecer que no es posible determinar si la pérdida que hubiese causado a la economía el aplazamiento del proyecto, no es mayor que los gastos adicionales que ha ocasionado al iniciar la construcción de Cerro Verde I antes de disponer de los estudios definitivos.

ADMINISTRACION

- Del análisis realizado se aprecia, que el proyecto Cerro Verde inicialmente era marginal, por lo cual, la empresa ha debido tratar de reflotar la economía del proyecto, reduciendo costos, incrementando la productividad y buscando la maximización de la eficiencia. En la práctica, los resultados (Cuadro 18) han sido lo contrario, restándole posibilidades de futura inversión a la segunda etapa (Sulfuros) del proyecto.

La empresa Minero-Perú al ser una empresa nueva en desarrollo, no tuvo la capacidad gerencial, técnica y organizacional para implementar adecuadamente el proyecto.

- La empresa Minero-Perú durante el proceso de implementación se abocó a la elaboración e implementación de varios proyectos sin tener la debida experiencia ni la capacidad gerencial adecuada para dirigirlos, situación por la cual dispersó su productividad, lo cual incluyó negativamente en el proyecto, al dar preferencia a la iniciación de otros nuevos.

La falta de un estudio técnico definitivo dio como resultado de que la empresa tomara decisiones de cambios técnicos y de ingeniería durante el proceso de construcción, cambios que si bien es cierto fueron orientados a corregir la evolución del proyecto, en la práctica no dieron los resultados esperados.

Durante la ejecución del proyecto no se le dio la debida importancia al sistema de suministro de bienes y servicios (División Logística), lo que ocasionó una serie de imprecisiones y cuellos de botella, haciendo lenta su ejecución.

Los deficientes estudios, la inexperiencia, las excesivas modificaciones de la programación, originada también por la falta de recursos, ha dado lugar a que el sistema sea incontrolable y por lo tanto imposible de responsabilizar a exigir a los ejecutores la optimización del uso de los recursos financieros.

OTROS ASPECTOS TECNICO-ECONOMICOS

- La falta del análisis de una serie de alternativas sobre tamaño y tecnología para el proyecto desde sus inicios, ha dado lugar a costosos experimentos y errores incurridos, antes de poner en operación el proyecto.
- Los cambios ocurridos en el proceso de construcción se derivan como consecuencia de un mal planeamiento.
- Los cambios técnicos tomados en su oportunidad pueden dar soluciones positivas, pero para el caso de Cerro Verde I, en el momento que se iniciaron el proyecto ya atravesaba por una situación de marginalidad, consecuentemente dichos cambios y la crisis económica lo agravaron aún más.
- La Densidad de Capital respecto a la capacidad instalada, es uno de los más altos a nivel mundial, lo que se ha visto reflejado al incurrir el proyecto en altos costos de infraestructura y planta para una producción pequeña comparada con la explotación de yacimientos similares.
- Sub-estimación de los Costos, implicaron aumentos considerables de la Inversión, capaces de llegar a la decisión de abandonar el proyecto, hasta que las perspectivas económicas del país se restablezcan.
- El desfase de la puesta en operación del proyecto ha conllevado a que los plazos de amortización del principal se cumplan, lo que ha ocasionado un mayor endeudamiento para cubrir estos compromisos, dado que a la fecha el proyecto no genera los recursos suficientes. Asimismo, esta situación trae como consecuencia el restarle posibilidades de Inversión a la etapa II de Cerro Verde y otros proyectos del sector.
- La explotación en este tipo de yacimientos ha demostrado que el negocio fundamental, por lo general ha sido la explotación de sulfuros, dado que los yacimientos de óxidos son de volúmenes inferiores y de un procesamiento más complejo y costoso; siendo la política de las grandes empresas mineras aprovechar los mediante una Inversión secundaria, derivada de los beneficios generados por la explotación de los sulfuros.

III De las Decisiones tomadas y de la implementación del Proyecto Cerro Verde I, se pueden extraer las siguientes ventajas o aportes positivos:

- Cerro Verde I significa para el país el primer proyecto que en el campo de la gran minería emprende el Estado peruano a través de la empresa Minero-Perú, Inversión que es de gran trascendencia en la vida económica y social del Perú, porque la minería es por esencia la fuente generadora de divisas en el país.
- Una ventaja económica importante del proyecto realizado por la empresa estatal, radica en que la generación neta de divisas es mayor que en el caso de un proyecto realizado por una empresa privada con capital social extranjero. Donde se puede apreciar que para los efectos de la economía nacional, los dólares que quedan en el país han de venir para cubrir los gastos de importaciones en nuestra Balanza de Pagos, siendo la más ventajosa la empresa estatal que no tiene que llevar fuera del país las divisas generadas por las ventas de sus productos en los conceptos de depreciación de la Inversión, financiamiento y utilidades como es en la empresa privada constituida por capital extranjero.
- La construcción del proyecto ha contribuido a que empresas nacionales se hayan visto beneficiadas, al suministrar bienes y servicios necesarios para la terminación del proyecto, es decir, la generación de economías externas.
- La implementación del proyecto, sirve para "destapar" la mina a fin de que quedan expeditos los sulfuros.
- La inversión realizada en la primera etapa del proyecto contribuirá a la segunda etapa por un monto de Inversión de US\$ 49'270, que comprende un menor gasto en equipo de mina, carreteras auxiliares, sistema chancado y equipo comprado pero no utilizado.
- Ventajas de la experiencia y conocimientos adquiridos durante la construcción del proyecto:

- (1) Oportunidad brindada al profesional peruano en la construcción; vale decir, el enriquecimiento tecnológico y formación de personal a todo nivel.
- (2) Que la experiencia acumulada por los empresarios de Minero-Peru, podría ser aprovechada para la ejecución de futuros proyectos.
- (3) La posibilidad de poder aplicarla en proyectos de pequeña y mediana minería.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

1. Los mecanismos técnicos de decisión establecidos en el Sector Público, para efectos de la implementación de proyectos de inversión, no se encuentran suficientemente fortalecidos, lo cual ocasiona que algunas decisiones se tomen apresuradamente, sin un adecuado análisis y evaluación.
2. La toma de decisiones de inversión en base a estudios no suficientemente profundos, puede llevar a la implementación de proyectos no rentables, con el consiguiente perjuicio para la economía del país.
3. La ejecución de proyectos llevada a cabo por empresarios con poca experiencia ocasionan incrementos de costos que deterioran la rentabilidad del proyecto.
4. El extenso programa de inversiones propuesto por la empresa ha ocasionado una dispersión de atención, lo cual derivó en deficiencias presentadas en la ejecución del proyecto.

RECOMENDACIONES

En este tipo de proyectos se debe tomar en cuenta:

- En el Sector Público, no es conveniente tomar la decisión de ejecutar proyectos, hasta que se cuente con los estudios de factibilidad e Ingeniería Básica concluidos y elaborados con la aproximación requerida.

Que antes de tomar una determinación para la ejecución de un proyecto nuevo por el Sector, éste debe ser suficientemente analizado por los sectores encargados de velar la economía del país. Debe también contemplar, la factibilidad de cargar fondos necesarios para que sea ejecutado a la velocidad óptima que corresponde al mínimo costo.

- Que los estudios por realizar deben contemplar la viabilidad de las coordinaciones sectoriales (Programa de Inversiones) para suministro de insumos y bienes de capital, indispensables para la puesta en marcha sin deterioro de la rentabilidad.

- Es necesario que una empresa nueva que ejecute un proyecto, concentre sus esfuerzos en unos pocos proyectos, a fin de lograr una óptima preparación y ejecución de ellos.
- Que es conveniente en la implementación de proyectos en las etapas de estudio y ejecución, se utilice asesores y consultores con una vasta experiencia comprobada en el campo específico.
- Se recomienda que proyectos nuevos por ejecutar en sectores en los que no se tenga experiencia, se analice la conveniencia de realizarlos mediante "Contrato Llave en Mano".
- Que es necesario que el sector minero uniformice sus criterios financiero-económicos y contables, para poder llegar a obtener indicadores de rentabilidad, productividad y de otro carácter económico, facilitando al ente responsable, el conocimiento necesario para optimizar su toma de decisiones.
- Se recomienda dada la actual coyuntura del país, que en aquellos proyectos de inversión con altos riesgos y en la que no existe experiencia nacional, se deben hacer mediante la formación de Empresas Mixtas. Las ventajas de implementar proyectos con esta modalidad sería, la de aprovechar su experiencia en las etapas de estudio, ejecución y operación y la distribución del riesgo, todo esto bajo contratos que preserven nuestros intereses.
- Se recomienda que los organismos de decisión para la ejecución de proyectos, deben perfeccionar los criterios de evaluación y establecer un sistema de seguimiento y control de las inversiones durante la ejecución de las mismas, con miras a realizar una evaluación Ex-post, con el objetivo de recoger experiencias que ayuden a mejorar el proceso de preparación de estudios, toma de decisiones y ejecución de proyectos.

5. BIBLIOGRAFIA

1. WRIGHT ENGINEERS LIMITED Y BRITISH SMELTER CONSTRUCTIONS LTD, "Estudio Pre-factibilidad del Proyecto Cerro Verde para Empresa Minero-Perú". Perú, Febrero, 1972.
2. PROYECTO CERRO VERDE I, "Actualidad de Inversiones y Flujo de Fondos". Gerencia de Proyectos, División de Estudios Técnicos Económicos, Setiembre, 1977.

RODRIGUEZ HOYLE D., "Perú Minero 1974". Sociedad Nacional de Minería y Petróleo, Perú, Agosto 1972.
4. CABRERA V., "Criterios para la Ubicación Planificada de Instalaciones Mineras", en Minería 112, Octubre 1972.
5. RAMIREZ SAURI, "La Rentabilidad y Productividad Minera: Indicadores Estadísticos y Tendencias", en Minería 113, Diciembre 1972.
6. MACHA y MECKEL, "Nuevos Conceptos Hidrometalúrgicos para Obtener Cobre Electrolítico de Minerales Oxidados de Cerro Verde", en Minería 118, Octubre 1973.
7. DRESCHER H., "Evaluación Económica de Proyectos de Minería en caso de Limitaciones de Capital, en Minería 134, Junio 1976.
8. LEON, WADIA, "Análisis de las Técnicas de Evaluación Económica en la Minería Peruana", en Minería 137, Diciembre 1976.
9. BAUM W.C., "El Ciclo de Proyectos", B] F. Enero 1969.
10. WILLOUGBY C., "La Experiencia del Banco Mundial en la Evaluación Ex-Post de Proyectos", en Finanzas y Desarrollo, Marzo 1977.
11. ISRAEL D., "Ejecución de Proyectos - La Experiencia del Banco", en Finanzas y Desarrollo, Marzo 1978.
12. ONU, "Manual de Proyectos de Desarrollo Económico", México, 1958.
13. LITTLE MERLESS, "Análisis Empresarial de Proyectos Industriales en Países en Desarrollo", OECD, México, D... , 1972.

14. MC GAUGHEY S., "La Evaluación Económica y Financiera de Proyectos de Inversión", University of Iowa, U.S.A., 1973.
15. VERA A., "Indicadores Económicos para la Evaluación Económica y Social de Proyectos", Programa de Adiestramiento en Preparación y Evaluación de Proyectos BID, IICA, Uruguay, 1972.
16. HELFERT I., "Técnicas de Análisis Financiero", Editorial Labor, 1973.
17. VAN JORNE Y., "Administración Financiera", Prentice Hall, New Jersey, 1970.
18. ONU, "Evaluación de Proyectos en las Economías de Planificación Centralizada", Boletín N° 8, ONU, 1964.
19. MISION IOWA, "Criterios de Inversión para la Evaluación y Planificación de Proyectos", Perú, Enero 1970.
20. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA, "Indices de Precios", Enero 1978.
21. BANCO CENTRAL DE RESERVA, "Cuentas Nacionales 1960-1974". Perú, 1976.