



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA DE MINAS

“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA PARA LA EXPLOTACIÓN MINERA DEL PROYECTO MILLO DEL CONSORCIO MINERO HORIZONTE S.A. DISTRITO OROPESA, PROVINCIA ANTABAMBA, REGIÓN APURÍMAC, 2017”

Trabajo de investigación para optar el grado de:

Bachiller en Ingeniería de Minas

Autor:

Chávez Rojas Luis Fernando

Asesor:

Ing. Denis Javier Arangurí Cayetano

Cajamarca – Perú

2017

RESUMEN

Con esta tesis se busca estudiar la factibilidad técnica para la explotación minera del proyecto Millo del Consorcio Minero Horizonte S.A., en el año 2017. Además, estimar el costo de capital (CAPEX), estimar el costo de Operación (OPEX) y realizar el análisis económico – financiero de dicho proyecto.

El proyecto Millo perteneciente al Consorcio Minero Horizonte ubicado en el distrito de Oropesa, en la provincia de Antabamba, Departamento - Región Apurímac. El yacimiento mineral se ubica en las hojas de Chulca (30-q) y Cayarany (30-r).

La investigación tiene un enfoque en lograr un funcionamiento óptimo durante la vida útil. Del mismo modo, se cumple con lograr la optimización de recursos técnicos del consorcio minero Horizonte.

El costo del capital (CAPEX) del proyecto minero Millo del Consorcio Minero Horizonte S.A., se ha determinado considerando el costo del capital de mina, el costo del capital de la planta metalúrgica, costo capital de la infraestructura, costo capital en medio ambiente y costo del capital de sostenibilidad; el monto total de las inversiones requeridas por el proyecto asciende a US\$ 48, 910,000.

Por otro lado, el costo de Operación (OPEX), se determinado en base a dos aspectos, el primero son los costos variables de operación que comprenden el costo de operación en mina, el costo de operación de la planta metalúrgica, el costo operativo de la energía y el costo de servicios generales. El segundo comprende los costos fijos de operación. El costo total asciende a 124 \$/t.

Producto del análisis financiero, el VPN del proyecto es US\$ 6' 943,380 y el TIR determinado es 24.15%, el cual se encuentra por encima del valor esperado en proyectos de este tipo. Se consideró necesario un préstamo de 65% de la inversión inicial, por lo cual la diferencia es el capital de trabajo necesario para iniciar el proyecto. Con dos años de inversión inicial.

Palabras Claves: Factibilidad Técnica, Explotación Minera, Costos, Análisis Económico, Payback.

ABSTRAC

Whit thesis aims to study the technical feasibility for the mining operation of the Millo project of Consorcio Minero Horizonte SA in 2017. In addition, estimate the cost of capital (CAPEX), estimate the cost of Operation (OPEX) and perform the analysis Economic and financial aspects of this project.

The Millo project belonging to Consorcio Minero Horizonte located in the district of Oropesa, in the province of Antabamba, Department - Apurímac Region. The mineral deposit is located in the leaves of Chulca (30-q) and Cayarany (30-r). Research has a focus on achieving optimal lifetime performance. In the same way, it is possible to achieve the optimization of technical resources of the Horizon mining consortium.

The capital cost (CAPEX) of the Millo mining project of Consorcio Minero Horizonte SA has been determined considering the cost of the mine capital, the cost of the metallurgical plant capital, the capital cost of the infrastructure, capital cost in environment and cost of the sustainability capital; the total amount of investments required by the project amounts to US \$ 48,910,000. On the other hand, the cost of Operation (OPEX), determined on the basis of two aspects, the first is the variable costs of operation that include the operating cost in the mine, the operating cost of the metallurgical plant, the operating cost of Energy and the cost of general services. The second comprises fixed operating costs. The total cost is \$ 124 / t.

As a result of the financial analysis, the NPV of the project is US \$ 6 '943,380 and the determined IRR is 24.15%, which is above the expected value in projects of this type. A loan of 65% of the initial investment was considered necessary, so the difference is the working capital needed to start the project. With two years of initial investment.

Key Words: Technical Feasibility, Mining, Costs, Economic Analysis, Payback.

ÍNDICE

| | Pág. |
|---|------|
| RESUMEN | ii |
| ABSTRAC | .iii |
| ÍNDICE | .iv |
| I.INTRODUCCIÓN | 7 |
| 1.1. Realidad Problemática | 7 |
| 1.2. Pregunta de Investigación..... | 9 |
| 1.2.1. Problema General | 9 |
| 1.2.2. Problemas Específicos..... | 9 |
| 1.3. Objetivos de la Investigación..... | 9 |
| 1.3.1. Objetivo General | 10 |
| 1.3.2. Objetivos Específicos | 10 |
| 1.4. Justificación de la Investigación | 10 |
| 1.4.1. Justificación Teórica..... | 10 |
| 1.4.2. Justificación práctica | 11 |
| CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO | 13 |
| 2.1. Antecedentes | 13 |
| 2.1.1. Internacionales..... | 13 |
| 2.1.2. Nacionales..... | 14 |
| 2.1.3. Locales | 16 |
| 2.2. Bases Teóricas..... | 17 |
| 2.2.1. Panorama de la Inversión en Proyectos Mineros en el Perú | 17 |
| 2.2.2. Caracterización de Proyectos Mineros y Modelo de Evaluación | 20 |
| 2.2.3. Dualidad Beneficio/Riesgo de la Inversión Minera..... | 21 |
| 2.2.4. Creación de Valor en la Empresa Minera | 22 |
| 2.2.5. Tipos de Inversiones | 23 |
| 2.2.6. Ciclo de Proyectos | 23 |
| 2.2.7. Riesgo y Financiamiento en las Etapas de un Proyecto Minero..... | 24 |
| 2.2.8. Calidad de Estimación en el Proyecto | 25 |
| 2.2.9. Evaluación de Proyectos Mineros | 25 |
| 2.2.10. Criterios de Evaluación Económico Financieros..... | 27 |
| 2.2.11. Riesgos en los Proyectos Mineros..... | 29 |

| | | |
|-------------|---|-----|
| 2.2.12. | Recursos y Reservas y la Evaluación de Inversiones | 36 |
| 2.3. | Definición de Términos Básicos | 40 |
| III. | HIPÓTESIS..... | 41 |
| 3.1. | Declaraciones de Hipótesis..... | 41 |
| 3.2. | Operacionalización de las Variables | 42 |
| 3.3. | Propuesta de Solución: | 43 |
| IV | DESCRIPCIÓN Y MÉTODOS DE ANÁLISIS | 44 |
| 4.1. | Tipo y Nivel de Investigación..... | 44 |
| 4.2. | Método y Diseño de la Investigación | 44 |
| 4.3. | Población y Muestra de la Investigación | 45 |
| 4.3.1. | Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos | 45 |
| 4.3.2. | Justificación, Importancia y Limitaciones de la Investigación | 47 |
| CAPÍTULO V: | PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS | 49 |
| 5.1. | Ubicación..... | 49 |
| 5.2. | Recursos y Reservas Objetos del Proyecto..... | 50 |
| 5.3. | BECOF (Break even cut off) | 52 |
| 5.3.1. | Criterio de clasificación | 52 |
| 5.3.2. | Cálculo de BECOF | 52 |
| 5.4. | Estimación de costo de capital (CAPEX) | 52 |
| 5.4.1. | Costo de capital Mina..... | 56 |
| 5.4.2. | Costo Capital Planta Metalúrgica..... | 62 |
| 5.4.3. | Costos Capital Infraestructura..... | 65 |
| 5.4.4. | Costo de capital Medio Ambiente..... | 79 |
| 5.4.5. | Costo de capital Sostenibilidad | 82 |
| 5.5. | Estimación de costo de Operación (OPEX) | 82 |
| 5.5.1. | Costos variables de operación | 83 |
| 5.5.2. | Costos Fijos de Operación | 95 |
| 5.6. | Análisis Económico - Financiero | 95 |
| 5.6.1. | Metodología de Valorización | 95 |
| 5.6.2. | Consideraciones..... | 96 |
| 5.6.3. | Flujo de Caja Financiero | 105 |
| 5.6.4. | Préstamo y amortización..... | 110 |
| 5.6.5. | Resultados Financieros (VPN y TIR) | 110 |
| 5.6.6. | Valor Presente Neto (VPN) | 110 |

| | | |
|--------|---|-----|
| 5.6.7. | Tasa Interna de Retorno (TIR) | 111 |
| 5.6.8. | Análisis de Sensibilidad..... | 111 |
| 5.7. | Análisis de riesgo | 115 |
| 5.7.1. | Permisos - zona de amortiguamiento | 115 |
| 5.7.2. | Agua y manejo de bofedales (suelos) | 115 |
| 5.7.3. | Incremento de Capex y Opex..... | 115 |
| 5.7.4. | Falta de personal calificado en la industria | 115 |
| 5.7.5. | Logística: Demora en equipos..... | 116 |
| 5.7.6. | Entorno social contrario de la minería en el Perú | 116 |
| 5.7.7. | Demoras en permisos ambientales..... | 116 |
| 5.7.8. | Alto costo del cianuro | 116 |
| 5.7.9. | Acceso a red nacional de electrificación | 116 |
| 5.8. | Indicadores Económicos | 117 |
| VI. | DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES..... | 119 |
| | DISCUSIÓN | 119 |
| | CONCLUSIONES..... | 119 |

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales

VI. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

DISCUSIÓN

- Hacer un censo poblacional que determine el número exacto de habitantes de las comunidades aledañas al proyecto y el plan de desarrollo de las mismas, que les permita a los pobladores conocer las ventajas de desarrollar actividades mineras en su zona de influencia.
- Capacitar al personal, para desarrollar actividades ligadas a la explotación del yacimiento. Esto asegurará mano de obra local y una buena relación comunitaria.

CONCLUSIONES

1. El costo del capital (CAPEX) del proyecto minero Millo del Consorcio Minero Horizonte S.A., se ha determinado considerando el costo del capital de mina, el costo del capital de la planta metalúrgica, costo capital de la infraestructura, costo capital en medio ambiente y costo del capital de sostenibilidad; El monto total de las inversiones requeridas por el proyecto asciende a US\$ 48,910,000.
2. El costo de Operación (OPEX) del proyecto minero Millo del Consorcio Minero Horizonte S.A., se determinado en base a dos aspectos, el primero son los costos variables de operación que comprenden el costo de operación en mina, el costo de operación de la planta metalúrgica, el costo operativo de la energía y el costo de servicios generales. El segundo comprende los costos fijos de operación. El costo total asciende a 124 \$/t.
3. Producto del análisis financiero, el VPN del proyecto es US\$ 6' 943,380 y el TIR determinado es 24.15%, el cual se encuentra por encima del valor esperado en proyectos de este tipo. Se consideró necesario un préstamo de 65% de la inversión inicial, por lo cual la diferencia es el capital de trabajo necesario para iniciar el proyecto. Con dos años de inversión inicial.