

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS



**EVALUACIÓN ECONÓMICA PARA LA DETERMINACIÓN DE
RENTABILIDAD EN LA EXPLOTACIÓN AURÍFERA DE LA EMPRESA
CONTRATISTAS GENERALES WINCHUMAYO E.I.R.L. - CARABAYA**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. FREDY ROBERTO QUISPE PACOMPIA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO DE MINAS

PUNO - PERÚ

2018



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS

TESIS

EVALUACIÓN ECONÓMICA PARA LA DETERMINACIÓN DE RENTABILIDAD EN LA EXPLOTACIÓN AURÍFERA DE LA EMPRESA CONTRATISTAS GENERALES WINCHUMAYO E.I.R.L. - CARABAYA

PRESENTADA POR:

Bach. FREDY ROBERTO QUISPE PACOMPIA

A la Coordinación de Investigación de la Facultad de Ingeniería de Minas de la Universidad Nacional del Altiplano como requisito para optar el título de:

INGENIERO DE MINAS


APROBADO POR:

PRESIDENTE DEL JURADO :



Ing. David Velásquez Medina

PRIMER MIEMBRO :



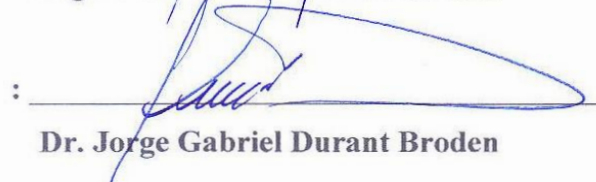
Ing. Amílcar Giovanni Terán Dianderas

SEGUNDO MIEMBRO :



Ing. Lucio Raúl Mamani Barraza

DIRECTOR DE TESIS :



Dr. Jorge Gabriel Durant Broden

PUNO – PERÚ

2018

Área : Ingeniería de Minas

Tema : Evaluación Económica en Minería

DEDICATORIA

A mis queridos padres por darme la oportunidad y por haberme brindado confianza hacia mi persona para terminar mis estudios universitarios.

A mi familia Marisol y Camila Ángeles por haberme inspirado y motivado para poder terminar esta tesis y cumplir con orgullo mi meta de ser Ingeniero de Minas.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar mi agradecimiento a Dios por concederme la vida y a mi familia por el apoyo incondicional para poder concluir mis estudios superiores.

A mis padres en especial a mi madre Pelagia Pacompia Diaz, por el apoyo incondicional y sacrificio realizado a lo largo de mis estudios universitarios.

A la Universidad Nacional del Altiplano Puno, por brindar su casa de estudios y la oportunidad de realizar mis estudios universitarios.

A la Escuela Profesional de Ingeniería de Minas por lo que me ha transmitido los conocimientos y las experiencias compartidas de los docentes para mi formación profesional como Ingeniero de Minas.

A la Empresa Contratistas Generales Winchumayo E.I.R.L. por haberme acogido y a la vez brindarme la oportunidad de realizar el presente trabajo de investigación.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
ÍNDICE.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
ÍNDICE DE CUADROS	vii
ÍNDICE DE ACRÓNIMOS	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT	x

CAPÍTULO I**INTRODUCCIÓN**

1.1 Descripción de la realidad del problema.....	1
1.2 Formulación del problema	1
1.2.1 Pregunta general.....	1
1.2.2 Preguntas específicas:	1
1.3 Objetivos de la investigación	2
1.3.1 Objetivo general	2
1.3.2 Objetivo específicos.....	2
1.4 Justificación de la investigación	2
1.5 Limitaciones del estudio.....	3
1.6 Viabilidad del estudio	3

CAPÍTULO II**REVISIÓN DE LITERATURA**

2.1 Antecedentes del proyecto	4
2.2 Bases teóricas.....	6
2.2.1 Evaluación económica.....	6
2.2.2 Tasa mínima atractiva de rendimiento (TMAR)	7

2.2.3	Análisis del valor presente (VP)	7
2.2.4	La interpretación del VAN.....	8
2.2.5	Tipos de VAN	8
2.2.6	Análisis de la tasa interna de rendimiento (TIR)	8
2.2.7	La interpretación de la TIR	9
2.2.8	Indicadores de rentabilidad	9
2.2.9	Los costos de oportunidad.....	13
2.2.10	La evaluación privada	14
2.3	Definiciones conceptuales.....	16
2.4	Formulación de hipótesis	17
2.4.1	Hipótesis general	17
2.4.2	Hipótesis específicas	18

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1	Diseño metodológico	19
3.2	Población.....	20
3.3	Muestra	20
3.4	Operacionalización de variables	20
3.4.1	Variable independiente.....	20
3.4.2	Variable dependiente.....	20
3.5	Técnicas de recolección de datos.	21
3.5.1	Instrumentos de recolección de datos	21
3.6	Técnicas para el procesamiento de la información.	21
3.7	Ubicación de la zona de estudio.....	22
3.7	Accesibilidad	23
3.8	Geomorfología	24
3.9	Geología local	24

3.9.1 Formación Sandia	25
3.9.1 Geología estructural	26
3.10 Yacimiento	27
3.11 Sismicidad	27
3.12 Fisiografía y clima	29

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Evaluación económica.....	31
4.2 Contrastación de las hipótesis	32
4.3 Resultados de la evaluación económica.....	32
4.4 Inversión	32
4.4.1 Inversión fija.....	32
4.5 Presupuesto de ingresos y egresos	40
CONCLUSIONES.....	47
RECOMENDACIONES	48
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	49
ANEXOS	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Zona de estudio Winchumayo	22
Figura 2: Distribución de máximas intensidades sísmicas en Perú	28

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 3. 1 Operacionalización de variables	20
Cuadro 3. 2 Acceso a la unidad minera.....	23
Cuadro 4. 1 Terrenos.....	32

Cuadro 4. 2 Edificaciones	33
Cuadro 4. 3 Maquinarias y equipos	33
Cuadro 4. 4 Equipos.....	35
Cuadro 4. 5 Inversión fija intangible	35
Cuadro 4. 6 Capital de trabajo	36
Cuadro 4. 7 Estructura de costos de la explotación aurífera	37
Cuadro 4. 8 Producción mina	40
Cuadro 4. 9 Estado de pérdidas y ganancias proyectadas de la explotación aurífera en \$ U.S.A.....	42
Cuadro 4. 10 Cálculo de flujos económicos.....	43
Cuadro 4. 11 Valor actual neto económico	44
Cuadro 4. 12 Relación beneficio – costo económico (B/C). (En miles de soles).....	44
Cuadro 4. 13 Tasa interna de retorno económico (TIRE) en soles.....	46

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

B/C	: Relación beneficio costo
TIR	: Tasa interna de retorno
TIRE	: Tasa interna de retorno económico
TMAR	: Tasa mínima atractiva de rendimiento
VAN	: Valor actual neto
VANE	: Valor neto actual económico
VP	: Valor presente

RESUMEN

El presente estudio de investigación titulado, Evaluación Económica para la determinación de la rentabilidad en la explotación aurífera de la Empresa Contratistas Generales Winchumayo E.I.R.L. – Carabaya tiene como objetivo realizar la evaluación económica para determinar la rentabilidad en la Minera Winchumayo E.I.R.L. – Carabaya.

En el estudio de investigación se ha realizado el cálculo de reservas de mineral existentes en la zona de estudio, también se ha analizado el sistema de explotación actual, las inversiones requeridas, Flujo de Caja como resultado de la explotación minera y para su ejecución se ha considerado las bases teóricas y prácticas, siguiendo una metodología de la investigación descriptiva.

Para realizar la evaluación económica se ha evaluado las inversiones, ingresos y egresos requeridos para realizar la explotación aurífera.

Para la implementación con nuevos métodos de explotación, equipos y maquinarias de alto rendimiento es necesario conocer la rentabilidad de la empresa minera y conocer los principales indicadores de rentabilidad económica de la empresa minera, tales como: el Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR) y Coeficiente Beneficio - Costo (B/C).

La metodología ha consistido en evaluar todos los procesos de las operaciones actuales realizadas y el volumen del mineral producido por día, mensual y anual analizando la inversión realizada, los ingresos, egresos y estructura de costos de la operación minera actual, con la finalidad de mejorar y determinar la rentabilidad de la empresa minera, así mismo el presente trabajo de investigación reúne las condiciones metodológicas de una investigación básica, en razón que se utilizaron los conocimientos de las ciencias económicas y mineras, a fin de garantizar su viabilidad de un análisis adecuado de los ingresos y egresos como resultado de la explotación aurífera en la Minera Aurífera Contratistas Generales Winchumayo E.I.R.L. – Carabaya.

Como resultado del trabajo de investigación, se ha obtenido los siguientes indicadores de rentabilidad económica: Valor Actual Neto Económico (VANE): 9 033 935.37, Tasa Interna de Retorno Económico (TIRE): 92.5 % y Relación Beneficio-Costo Económico (B/C): 1.40

Las palabras claves son: Evaluación económica, explotación aurífera, rentabilidad, ingresos, y costos de explotación.

ABSTRACT

The present research study entitled: Economic Evaluation for the determination of the profitability in the auriferous exploitation of the Company General Contractors Winchumayo E.I.R.L. - Carabaya aims to perform the economic evaluation in the Winchumayo Mine E.I.R.L. – Carabaya.

In the research study, the evaluation of mineral reserves, the exploitation system used and the mining operations have been carried out and, in order to carry out the present research work, the theoretical and practical bases have been considered, following a methodology of descriptive research. In its initial stage, investment, income and production costs have been analyzed, analyzing the factors that influence the exploitation costs of the deposit.

To realize the technological innovation with new methods of exploitation, equipment and high performance machinery to increase the production and productivity of the Winchumayo Mine, it is necessary to know the profitability of the company, therefore, the economic evaluation of the Mining must be carried out and The main indicators of profitability of the mining company, such as: Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR) and Benefit Ratio - Cost (B / C).

The methodology consists of developing all the processes of the operations carried out and the production of the mineral per day, monthly and annually. Analyzing and evaluating all the factors that influence the production and operating costs of the deposit to determine the profitability of the company Minera Contratistas generales Winchumayo E.I.R.L. - Carabaya

As a result of the research work, the following indicators of economic profitability have been obtained: Net Actual Economic Value (VANE): 9 033 935.37, Internal Rate of Economic Return (TIRE): 92.5% and Benefit-Economic Cost Ratio (B / C): 1.40

The key words are: Economic evaluation, gold exploitation, profitability, income, and exploitation costs.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Descripción de la realidad del problema

La Empresa Contratistas Generales Winchumayo E.I.R.L. – Carabaya, actualmente viene explotando el yacimiento mineral, mediante el sistema de explotación de Corte y Relleno Ascendente Convencional, cuya aplicación ocasiona elevados costos de explotación y para implementar un nuevo sistema de explotación requiere realizar la evaluación económica de la explotación actual para conocer la rentabilidad de la Empresa minera y obtener los principales indicadores de rentabilidad, tales como el Valor Actual neto Económico (VANE), Tasa Interna de Retorno Económico (TIRE) y el Coeficiente Beneficio – Costo (B/C).

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Pregunta general

¿Cuál es la rentabilidad económica de la explotación aurífera, mediante la evaluación económica en la Minera Aurífera Contratistas Generales Winchumayo E.I.R.L – Carabaya?

1.2.2 Preguntas específicas:

- a) ¿Cómo determinamos los beneficios y factores que intervienen en la rentabilidad de la explotación en la Minera Aurífera de Contratistas Generales Winchumayo E.I.R.L – Carabaya?

- b) ¿Cuáles son los activos totales para determinar los indicadores de rentabilidad económica de la explotación en la Minera aurífera de Contratistas Generales Winchumayo E.I.R.L. – Carabaya?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Determinar la rentabilidad de la explotación aurífera, mediante la evaluación económica en la Minera Aurífera de Contratistas Generales Winchumayo E.I.R.L.

1.3.2 Objetivo específicos

- a) Determinar los beneficios y factores que inciden en la rentabilidad de la explotación en la Minera Aurífera de Contratistas Generales Winchumayo E.I.R.L.
- b) Determinar los activos totales para conocer los indicadores de rentabilidad de la explotación en la Minera Aurífera de Contratistas Generales Winchumayo E.I.R.L.

1.4 Justificación de la investigación

La contrata Minera Winchumayo E.I.R.L. – Carabaya posee gran potencial de reservas de mineral aurífero probado y probable de 955 326 TM y 477 663 TM de mineral respectivamente con una ley promedio de 6.5gr /TM y para continuar la explotación del yacimiento mineral es necesario realizar la evaluación económica de la explotación actual para conocer la rentabilidad de la empresa minera, para luego implementar nuevas tecnologías de explotación según las características geológicas y geomecánicas del yacimiento minero.

Por consiguiente el presente trabajo de investigación se justifica su ejecución y es de mucha importancia para la Contrata Minera Winchumayo E.I.R.L. – Carabaya.

1.5 Limitaciones del estudio

Para realizar el presente trabajo de investigación se tuvo las limitaciones de las vías de acceso a la zona en estudio, y para su ejecución se tiene el apoyo de la empresa Minera.

1.6 Viabilidad del estudio

El presente trabajo de investigación está relacionado con la actividad minera, específicamente a la explotación aurífera y actualmente está utilizando el método de corte y relleno ascendente convencional, se tiene la información de toda la explotación lo cual ha facilitado realizar el trabajo de investigación.

La minería es una fuente de desarrollo del país y por ende nuestro departamento, en el aspecto económico, infraestructuras, responsabilidad social y su importancia a nivel nacional e internacional.

Conociendo su grado de importancia el trabajo ha sido viable para su desarrollo de acuerdo a nuevos métodos de explotación y avances tecnológicos de la minería y para su ejecución se contó los recursos económicos y recursos humanos calificados y no calificados.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Antecedentes del proyecto

Gomez C., Flavio (2002), Análisis y Propuesta Técnico Económico en las operaciones mineras de la Corporación Minera Ananea S.A., en su tesis de investigación para optar el título profesional de Ingeniero de Minas concluye:

Que mediante una evaluación económica de todos los factores que inciden en la rentabilidad económica de la empresa se ha obtenido los siguientes resultados.

VANE	:	S/. 389 814,34
TIRE	:	75,63 %
B/C	:	1,25

Huisa H., Andrés (2010), Efectos de la Inflación en el Análisis Económico, en su informe de suficiencia profesional concluye:

Que mediante una evaluación económica de todo el proceso de explotación considerando la inversión requerida y el flujo de caja y los factores que han influido para determinar el nivel de rentabilidad se ha obtenido los siguientes resultados del análisis económico son los siguientes:

VANE	:	S/. 733 096.2
TIRE	:	58.64 %
B/C	:	1.34

Lopez Q., Alejandro M. (2016), Viabilidad Económica Financiera del minado de la Veta Chaparral del yacimiento aurífero San Francisco Golder River Resources S.A.C. – Arequipa, en su tesis de investigación para optar el título profesional de Ingeniero de Minas concluye:

Que los resultados mediante la evaluación económica y financiera del sistema de explotación y conociendo el flujo de caja y activos totales de la empresa se ha determinado los siguientes indicadores:

VANE	:	US \$ 156 830.18
TIRE	:	72.53 %
B/C	:	1.07

Jovino E., Coila T. (2016), Evaluación económica y financiera para determinar la rentabilidad de la explotación aurífera de la Minera Cuatro de Enero S.A. – Arequipa, en su tesis para optar el título profesional de ingeniero de minas concluye:

Según la evaluación económica y financiera, los resultados de los indicadores económicos nos demuestran la alta rentabilidad de la explotación aurífera con los siguientes resultados:

VANF	:	S/.11 755 120.12
TIRF	:	75 %
B/C	:	1.30

Pally C., Gilmar J. (2016), Determinación de la rentabilidad mediante la evaluación de costos unitarios e inversiones en la explotación aurífera de la empresa minera CORI PUNO S.A.C., en su tesis de investigación concluye:

Que para toda evaluación económica es muy importante el flujo de caja y se utiliza en la evaluación de proyectos de toda envergadura para decidir la inversión en un proyecto, y se determina los siguientes valores:

VANE	:	S/. 27 839 830
TIRE	:	57 %
B/C	:	1,30

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Evaluación económica

La evaluación económica de un proyecto es la valoración del mismo, por medio de comparar los INGRESOS que podría generar versus los COSTOS (inversiones y costos de operación) que exige, durante su VIDA UTIL (número de años que durará el proyecto).(Yupanqui Marin, 2009)

La evaluación económica del proyecto de inversión en la mina es el paso fundamental antes de la decisión definitiva sobre el mismo. El instrumento básico es el modelo económico que refleja el movimiento de los fondos absorbidos y generados a lo largo del proyecto.(Naranjo Núñez, 2005)

Según, (Naupari Alvarez, 1986) afirma que por medio de la evaluación económica se determina cuantitativamente la rentabilidad de un proyecto, basado en criterios de matemáticas financieras, dentro de los cuales se obtienen:

El valor Actual Neto (VAN)

Relación Beneficio-Costo (B/C)

Tasa Interna de Retorno (TIR)

Además la evaluación económica compara el flujo de ingresos y gastos del proyecto, en base a los precios y costos del mercado, en términos constantes.

2.2.2 Tasa mínima atractiva de rendimiento (TMAR)

La Tasa mínima atractiva de rendimiento, cumple la función de brindar una referencia en función del análisis por realizar de los que el inversionista esperaría de las oportunidades de inversión.

Para poder invertir en la adopción del proyecto que se propone, se hace necesario establecer parámetros de aceptación ante las posibilidades de éxito o fracaso de invertir en el proyecto, lo cual se plasma a través de la aplicación de la Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento del proyecto (TMAR), que representa el costo de oportunidad que tiene el Capital a invertir en esta iniciativa. Por su parte, la TMAR para inversionistas está dada por la suma de un porcentaje de inflación considerado una tasa de inflación promedio de los 5 años anteriores más otro porcentaje como premio al riesgo, la TMAR para el financista está compuesta por los mismos elementos antes mencionados, su diferencia radica en la determinación del premio al riesgo.

Para calcular la TMAR se hace uso de la siguiente fórmula:

$$TMAR = i + r + i * r$$

Dónde:

I: Tasa de inflación vigente en el país

r: Premio al riesgo

2.2.3 Análisis del valor presente (VP)

Esta técnica se basa en la actualización de los flujos de ingresos y egresos a una Tasa Mínima de Rendimiento (TMAR) al periodo base con el objeto de medir la eficiencia del uso de los recursos.

Si las alternativas de evaluación presentan mayor información de costos, entonces es recomendable emplear el valor presente de los costos, en caso contrario el valor actual neto debe ser usado en la forma siguiente:

$$VAN = \text{Valor presente de beneficios} - \text{Valor presente de costos}$$

2.2.4 La interpretación del VAN

Si $VAN \geq 0$, el proyecto rinde la tasa mínima deseada, además de ello obtiene una ganancia adicional en términos económicos, por lo tanto es recomendable realizar la inversión. Por ejemplo si la TMAR ES DE 10% y el $VAN = 500$, entonces la inversión rinde el 10%, además se obtiene 500 unidades monetarias.

Si $VAN = 0$, el proyecto rinde exactamente la tasa mínima requerida por lo que se puede realizar el proyecto o invertir en la mejor alternativa rechazada, teniendo en cuenta el riesgo asociado a cada uno.

Si $VAN \leq 0$, el proyecto no alcanza el rendimiento mínimo requerido, por ejemplo si la TMAR es 10% y el $VAN = -200$, esto significa para que la inversión alcance el rendimiento del 10% le hace falta 200 unidades monetarias.

El valor actual neto representa el valor adicional que recibe un inversionista sobre su inversión, una vez descontada la TMAR. Esto quiere decir que el inversionista recupera su inversión, un interés por la misma y una cantidad adicional.

2.2.5 Tipos de VAN

Dada la clasificación del flujo de caja económico y flujo de caja financiero, se encuentra un valor actual neto económico (VANE) y un valor actual neto financiero (VANF) respectivamente.

El VAN económico, indica la RENTABILIDAD intrínseca del proyecto, la tasa de descuento que se debe usar es la TMAR y puede ser el costo de oportunidad de inversión o el costo promedio ponderado del dinero necesario para ejecutar el proyecto.

2.2.6 Análisis de la tasa interna de rendimiento (TIR)

Es la técnica que nos indica el rendimiento promedio estimado por período que tendrá el proyecto si se ejecuta. El valor de la tasa se halla cuando el $VAN = 0$, según la interpretación se obtiene exactamente el rendimiento de la inversión.

- $VAN = 0$
- $V.P. Beneficios - V.P. Costos = 0$

2.2.7 La interpretación de la TIR

Para decir que la TIR es aceptable, se tiene que comparar con la TMAR que es el nivel mínimo de referencia para realizar la inversión.

- Si $TIR \geq TMAR$, entonces es recomendable realizar la inversión.
- Si $TIR = TMAR$, en este caso el proyecto rinde exactamente lo requerido, por lo que se puede realizar el proyecto o invertir en la mejor opción descartada, considerando el nivel de riesgo asociado a la actividad.
- Si $TIR \leq TMAR$, la inversión en el proyecto no rinde lo mínimo establecido, por lo que no es recomendable realizarlo.

Es muy importante tener en cuenta que la TIR sirve para aceptar o rechazar proyectos y no es recomendable para seleccionar alternativas.

2.2.8 Indicadores de rentabilidad

Los indicadores de rentabilidad de una posible inversión, nos permiten conocer a través del flujo de costos totales (incluida la inversión) y de ingresos totales, si la posible inversión que deseamos hacer se justifica o no previo análisis de estos flujos, donde es necesario conocer ciertas condiciones técnicas específicas que en último término nos dirá si es rentable o no nuestra posible inversión.

Los indicadores de rentabilidad que se utilizarán en el presente trabajo de investigación son los siguientes:

- Valor Actual Neto (VAN)
- Coeficiente Beneficio/Costo (B/C)
- Tasa Interna de Retorno (TIR)

a. El valor actual neto (VAN)

El valor presente neto, consiste en traer los flujos de caja futuros (flujos de caja proyectados) al presente de un determinado proyecto incluyendo la inversión realizada en el año cero. El VAN permite sumar costos y beneficios que se producen en distintos períodos de tiempo, los cuales no pueden ser sumados directamente debido a que el valor del dinero varía en el tiempo, es decir, no tiene el mismo valor dinero de hoy que dinero futuro. Para corregir esto, el VAN "actualiza" los flujos futuros de costos y beneficios mediante una tasa de descuento, transformándolos en flujos expresados en dinero de hoy, para luego sumarlos sobre una base común. (Lira, 2013)

Yupanqui Marín, C. (2014 a), El Valor Actual Neto (VAN), es la diferencia entre la sumatoria de todos los Ingresos actualizados menos la sumatoria de todos los costos actualizados. Para actualizar se usa una determinada tasa de descuento o tasa de actualización.

Señala que la representación matemática del VAN es:

Fórmula larga

$$VAN = \sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

Fórmula Corta

$$VAN = \sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t}$$

Donde:

- B_t = Ingresos generados durante el período t
- C_t = Costos exigidos durante el período t
- r = Tasa de descuento correspondiente al período t
- n = Número de períodos en el horizonte
- $B_t - C_t$ = Beneficio neto del proyecto

Yupanqui Marín, C. (2014 a), muestra que para calcular el Valor Actual Neto se tiene que considerar y conocer una serie de conceptos tales como:

- **Horizonte del proyecto:** Es el período expresado generalmente en años, durante el cual se estiman tanto los ingresos como los costos del proyecto con el objeto de evaluarlo.
- **Tasa de descuento o tasa de actualización:** Es una determinada tasa de “interés” que sirve para descontar o actualizar tanto los ingresos futuros y costos futuros (contemplados en el horizonte del proyecto). La tasa de actualización se utiliza como referencia la tasa vigente actual de la entidad financiera (Banco).
- **Actualización de ingresos futuros y costos futuros de un proyecto:** Significa estimar el valor actual o valor presente, teniendo como referencia valores futuros, la actualización generalmente se realiza por años.

Córdoba Padilla, M. (2011), aclara que el Valor Actual Neto (VAN) o Valor Presente Neto (VPN), es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros originados por una inversión. Se lo define como la diferencia entre los ingresos y egresos (incluida como egreso la inversión) a valores actualizados o la diferencia entre los ingresos netos y la inversión inicial.

En otras palabras, el valor presente neto es simplemente la suma actualizada al presente de todos los beneficios, costos e inversiones del proyecto. A efectos prácticos, es la suma actualizada de los flujos netos de cada período.

El valor presente neto es el método más conocido y el más aceptado. Mide la rentabilidad del proyecto en valores monetarios que exceden a la rentabilidad deseada después de recuperar toda la inversión. Para ello, calcula el valor actual de todos los flujos futuros de caja proyectados a partir del primer período de operación y le resta la inversión total expresada en el momento cero.

Carbajal, Fernando (1981), expresa que al Valor Actual Neto se lo utiliza casi sin restricciones en la evaluación de proyectos de inversión, además señala que el Valor Actual Neto (VAN), es la suma algebraica de los valores actualizados de los costos y beneficios generados por el proyecto durante su horizonte de evaluación.

b. El coeficiente beneficio costo (B/C)

Es importante señalar, que éste indicador de rentabilidad tiene mucha relación con el VAN.

Yupanqui Marín, C. (2014 a), señala que el Coeficiente Beneficio Costo (B/C), es el cociente que se obtiene al dividir la sumatoria de los ingresos actualizados entre la sumatoria de los costos actualizados originados por el proyecto considerando todo su horizonte. Al igual que el VAN para actualizar se utiliza una determinada tasa de descuento o tasa de actualización. Resulta obvio que para un mismo proyecto se tiene que utilizar las mismas tasas de descuento.

Matemáticamente se define como:

$$B / C = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}}$$

Donde:

B/C = Beneficio / costo

B_t, r, t, n y C_t, significan lo mismo que en la ecuación del VAN.

c. La tasa interna de retorno (TIR)

Yupanqui Marín, C. (2014 a), define a la Tasa Interna de Retorno o de Recuperación (TIR), como la tasa de descuento que hace al VAN igual a cero.

El mismo autor aclara que la Tasa Interna de Retorno (TIR) es una tasa de descuento (tasa de interés) que cuando actualiza el Beneficio Neto (diferencia entre ingresos proyectados menos costos proyectados de cada período del horizonte del proyecto), éste (la sumatoria de los beneficios netos actualizados) resulta igual a cero.

Matemáticamente se puede expresar de la siguiente forma:

$$TIR = x$$

$$VAN = \sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1+x)^t} = 0$$

- B_t , t , n y C_t , significan lo mismo que en la ecuación del VAN.
- También se puede expresar de la siguiente manera:

$$\frac{B_0 - C_0}{(1+x)^0} + \frac{B_1 - C_1}{(1+x)^1} + \frac{B_2 - C_2}{(1+x)^2} + \dots + \frac{B_n - C_n}{(1+x)^n} = 0$$

Yupanqui Marín, C. (2014 a), indica que la TIR es una tasa de descuento que para encontrarla se tiene que resolver una ecuación polinómica de grado n , donde n es el horizonte del proyecto.

2.2.9 Los costos de oportunidad.

Para una Empresa, los costos de recursos productivos son los valores de estos recursos en el mejor de sus usos alternativos.

El costo de usar cualquier insumo, ya sea que le pertenezca en propiedad (costo implícito), o que tenga que comprarlo (costo explícito) es igual a lo que ese mismo insumo podría producir en su mejor uso alterno. Esta es la doctrina del costo alterno o costo de oportunidad.

El costo económico no es meramente el costo contable, ya que el concepto básico en este contexto es el de costo alternativo o costo de oportunidad. El costo de oportunidad, de un recurso se refiere a un determinado recurso que tiene varios usos o empleos, por lo que al ser este asignado, se dejan de aprovechar otros usos o empleos. El costo de oportunidad se refiere precisamente a la mejor alternativa viable en la que se hubiera podido emplear un recurso.

Según Taylor, Jorge: Costo de oportunidad; cada propietario de capital tiene más de una oportunidad de invertir su dinero. Cada vez que acepta una de esas oportunidades, pierde la ocasión de invertir en otra, y así pierde el beneficio que hubiera podido obtener en esta última. Esta situación hace surgir el término de Costo de Oportunidad. Este concepto sostiene que el capital no es nunca gratuito, puesto que la elección de un uso de capital implica el costo de perder la oportunidad de obtener un beneficio con él en otra parte. A causa de los Costos de Oportunidad ni siquiera nuestro propio dinero es gratuito.

El valor en usos alternativos de los recursos empleados en la producción, sea que se hayan contratado y remunerado explícitamente o que se hayan contratado solamente en forma implícita y que no se hayan remunerado por separado, en vista de que son suministrados por el propietario mismo, constituyen el costo económico.

Las utilidades económicas son, entonces, la diferencia entre el ingreso y el costo económico.

El costo de oportunidad (económico o costo alternativo), difiere del concepto de costo de contabilidad, generalmente debe seguir las reglas exigidas por las autoridades tributarias; por lo tanto difieren de país a país. Los costos económicos difieren según las decisiones que deben tomarse por la unidad de producción.

2.2.10 La evaluación privada

Para el análisis de la evaluación privada se usará los siguientes criterios:

El Valor Actual Neto (VAN), es la suma algebraica de los valores actualizados de los costos y beneficios generados por el proyecto durante su horizonte de evaluación.

La interpretación exacta de la tasa interna de retorno al ser la tasa de interés que iguala

los beneficios netos actualizados con la inversión actualizada, es que es la rentabilidad del proyecto durante toda su vida útil.

Para el Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social (ILPES), la Evaluación constituye un balance de las ventajas y desventajas de asignar al proyecto analizado, recursos necesarios para su realización.

En términos más amplios, la tarea de evaluar consiste en comparar los beneficios y los costos del proyecto, con miras a determinar si el cociente que expresa la relación entre unos y otros presenta o no ventajas mayores que las que se obtendrían con proyectos distintos, igualmente viables.

Para Andrade, la evaluación económica de un proyecto de inversión es un proceso de medición de su valor económico, sin tener en cuenta la manera como se obtengan y se paguen los recursos financieros que se adquieran; asimismo, sin considerar el modo como se distribuyen los excedentes netos generados en la vida útil del proyecto. Según este concepto, para evaluar un proyecto desde el punto de vista del panorama económico, no necesitamos examinar el aspecto financiero, ni tampoco los flujos netos provenientes de los excedentes.

Esto equivale a decir que cuando un proyecto es evaluado desde el punto de vista económico debe realizarse a precios de mercado, para que esta actividad sea posible, considerando los flujos de costos y beneficios, los cuales para este tipo de evaluación generan saldos anuales que constituyen los flujos económicos del proyecto.

Estos flujos provienen de la operación aritmética efectuada a base de variables determinantes, tales como: inversiones, ingresos y costos de operación.

Conceptualizado de esta manera, la evaluación económica del proyecto representada por el valor actual neto económico (VANE), calculada a la tasa i , corresponde al costo privado de oportunidad del capital.

La evaluación privada cumple la tarea de medir el valor del proyecto desde el punto de vista individual o propio de la empresa ejecutora del proyecto, sean estas públicas o privadas.

Conforme al criterio de FONTAINE, la evaluación económica de proyectos compara sus costos y beneficios económicos con el objeto de emitir un juicio sobre la conveniencia de ejecutar dichos proyectos en lugar de otros.

El horizonte del proyecto es el período en que se inscriben los costos y beneficios tomados en consideración para efectos de la evaluación del proyecto.

Los flujos de costos y beneficios utilizados para este tipo de evaluación económica, producen saldos anuales netos que constituyen los flujos económicos del proyecto, que se utilizan para el cálculo de los correspondientes indicadores: VAN económico (VANE), TIR económico (TIRE).

2.3 Definiciones conceptuales

1. **Evaluación económica.** La evaluación económica de un proyecto es la valoración del mismo, por medio de comparar los ingresos que podría generar versus los costos (inversiones y costos de operación) que exige, durante su vida útil.
2. **Explotación minera.** Es una actividad minera que se realiza con la finalidad de extraer un yacimiento de mineral.
3. **Producción del mineral.** Se refiere a la extracción del mineral de un yacimiento que puede ser en $m^3/día$, m^3/mes , $m^3/año$, $TM/día$, TM/mes , $TM/año$.
4. **Flujo de caja.** Cuadro en donde se encuentra los ingresos y egresos de un determinado proyecto, considerando además su horizonte de proyecto.
5. **Valor actual neto.** Es la diferencia entre sumatoria de todos los ingresos actualizados menos la sumatoria de todos los costos actualizados, para actualizar se usa una determinada tasa de descuento o tasa de actualización.

6. **Coefficiente Beneficio Costo (B/C).** Es el cociente que se obtiene al dividir la sumatoria de los ingresos actualizados entre la sumatoria de los costos actualizados originados por el proyecto considerando todo su horizonte. Para actualizar se utiliza una determinada tasa de descuento o tasa de actualización.
7. **Tasa Interna de Retorno (TIR).** La TIR mide la tasa de descuento o rendimiento de un proyecto de inversión, que a través de los flujos de caja futuros netos, hace que el Valor Presente Neto sea igual a cero, es decir, nos muestra cuál es la tasa de interés para el cual, la posible inversión no genera beneficios ni pérdidas. (Luisa, n.d.)
8. **Horizonte del proyecto.** Es el período de tiempo expresado en años, durante el cual se estiman tanto los ingresos como los costos del proyecto con el objetivo de realizar la evaluación.
9. **Tasa de descuento.** Es la tasa de interés que sirve para descontar tanto los ingresos futuros y costos futuros, contemplados en el horizonte del proyecto.
10. **Inversión.** Es la acción de emplear determinados recursos productivos para la obtención de un bien o servicio con el fin de obtener un beneficio económico o bienestar social.
11. **Costo de producción.** Es la utilización de determinados recursos físicos, humanos, financieros con el fin de producir un bien o servicio.
12. **Ingreso de un proyecto.** Son entradas estimadas en unidades monetarias que un proyecto puede generar durante cada período de su vida útil.

2.4 Formulación de hipótesis

2.4.1 Hipótesis general

Al realizar la evaluación económica de la explotación aurífera, se determinará la rentabilidad en la Minera Aurífera de Contratistas Generales Winchumayo E.I.R.L. - Carabaya.

2.4.2 Hipótesis específicas

- a) Al determinar los beneficios y factores que inciden en la evaluación económica de la explotación minera se conocerá la rentabilidad en la Minera Aurífera Contratistas Generales Winchumayo E.I.R.L. – Carabaya.

- b) Al determinar los indicadores de rentabilidad de la explotación aurífera se conocerá el nivel de rentabilidad en la Minera Aurífera de Contratistas Generales Winchumayo E.I.R.L. – Carabaya.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Diseño metodológico

Según la naturaleza del trabajo de investigación y por las características de estudio es de tipo descriptivo, se refiere a la evaluación económica de la explotación en la Minera Aurífera Contratistas Generales Winchumayo E.I.R.L

La metodología ha consistido en evaluar todos los procesos de las operaciones actuales realizadas y el volumen del mineral producido por día, mensual y anual analizando la inversión realizada, los ingresos, egresos y estructura de costos de la operación minera actual, con la finalidad de mejorar la rentabilidad de la empresa minera. Para calcular las inversiones se ha considerado la inversión fija tangible e intangible, en la inversión fija tangible se ha consignado los Costos del Terreno, Infraestructura, Maquinaria y Equipos de Explotación, en la inversión fija se ha tomado en cuenta el estudio de factibilidad Económica, trabajos de ingeniería organización y administración y la puesta en marcha. En la estructura de costos se ha considerado los costos de producción, especificando los cálculos de costo directos e indirectos, también se ha considerado los gastos de operación, especificando los gastos de ventas y los gastos generales y de administración.

Para determinar los ingresos se ha considerado el volumen de producción diario mensual y anual, la recuperación metalúrgica y el costo del metal precioso por Onza-Troy, cotización de Handy Harman de New York.

Para determinar los costos se ha considerado el costo de mano de obra directa y indirecta, costo de insumos, leyes sociales, Gastos de ventas y Gastos Administrativos

para la explotación aurífera en la Minera Aurífera Contratistas Generales Winchumayo E.I.R.L – Carabaya.

3.2 Población

La población para este trabajo de investigación está constituido por la explotación anual en la Minera Aurifera Contratistas Generales Winchumayo E.I.R.L. – Carabaya.

3.3 Muestra

La muestra está constituido por la explotación anual, en la Minera Aurifera Contratistas Generales Winchumayo E.I.R.L. – Carabaya

3.4 Operacionalización de variables

3.4.1 Variable independiente

La explotación en la Minera Aurífera Contratistas Generales Winchumayo E.I.R.L

3.4.2 Variable dependiente

El nivel de rentabilidad en la Minera Aurífera Contratistas Generales Winchumayo E.I.R.

Cuadro 3. 1 Operacionalización de variables

VARIABLES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable Independiente: La explotación en la Minera Aurífera Contratistas Generales Winchumayo E.I.R.L.	<ul style="list-style-type: none"> • Mineral producido • Equipos • Maquinaria 	<ul style="list-style-type: none"> • Toneladas • N° de equipos • N° de Maquinaria
Variable Dependiente: El nivel de rentabilidad en la Minera Aurífera Contratistas Generales Winchumayo E.I.R.L	<ul style="list-style-type: none"> - VANE - TIRE - B/C 	<ul style="list-style-type: none"> - \$ - % - Índice

Fuente: Elaboración propia.

3.5 Técnicas de recolección de datos.

Es de mucha importancia determinar las técnicas que se aplicarán, tales como el análisis estadístico.

La recolección de datos se ha realizado en fichas de control o formatos en donde se ha registrado el tonelaje de mineral producido, el peso específico del mineral, equipos utilizados, el número de personal, explosivo y accesorio de voladura.

3.5.1 Instrumentos de recolección de datos

Para el procesamiento se ha utilizado la estadística descriptiva, mostrando los datos mediante gráfico de barras y cuadros estadísticos.

Los instrumentos utilizados para el estudio de investigación son la liquidación mensual para verificar el resumen de los costos de explotación.

Reporte diario de operación.

- Tonelaje de mineral producido
- N° de equipos utilizados
- N° de personal
- Cantidad de explosivos y accesorios utilizados por disparo.

Reporte mensual de operación

- Tonelaje de mineral producido
- N° de equipos utilizados
- N° de personal por guardia
- Total de explosivos utilizados
- Total de accesorios utilizados

3.6 Técnicas para el procesamiento de la información.

- Se aplicaron los siguientes instrumentos y procedimientos:
- Cuadros estadísticos.
- Revisión de los datos.
- Información de reporte diario de operación mina

3.7 Ubicación de la zona de estudio

La zona de estudio está ubicado en el paraje Winchumayo, zona Mukumayo del distrito de Ayapata/Ituata de la provincia de Carabaya del departamento de Puno, según hoja cartográfica zona 19 – ProvS Am `56.

PARAJE: Winchumayo

DISTRITO: Ayapata

PROVINCIA: Carabaya

DEPARTAMENTO: Puno

Figura 1: Zona de estudio Winchumayo



Fuente: (Chura Delgado, 2017).

La zona de estudio se encuentra con el siguiente sistema de coordenadas:

Vértices	Este	Norte
V1	381000.000	8488000.000
V2	381000.000	8487000.000
V3	379000.000	8487000.000
V4	379000.000	8488000.000

3.7 Accesibilidad

La forma tradicional de accesibilidad desde la capital del Perú, Lima es mediante vía aérea o vía terrestre hasta la ciudad de Juliaca, El aeropuerto asociado a la ciudad de Puno se ubica en la ciudad de Juliaca, a 44 Km. de distancia, el cual opera vuelos diarios desde Lima.

la distancia total hasta la Unidad Minera de Contratistas Generales Winchumayo E.I.R.L. desde la ciudad de Lima es de 1738 Km con un tiempo total de 9 horas 57 minutos, y desde la ciudad de Puno hasta la Unidad Minera es de 532 Km con un total de 9 Horas 37 min.

(Ver Cuadros 3.2)

VIA DE ACCESO DESDE LA CAPITAL DE LIMA – PERU, HASTA LA UNIDAD MINERA

Cuadro 3. 2 Acceso a la unidad minera

ORIGEN	DESTINO	TIPO DE VÍA	DISTANCI A	TIEMPO DE VIAJE	TIPO DE VIAJE
Lima	Juliaca	Aéreo	1315 Km	1 hora 25 minutos	Aéreo
Lima	Juliaca	Asfaltado	1315 Km	22 horas	Terrestre
Juliaca	Azángaro	Asfaltada	73.4 Km	1 Hora 10 minutos	Terrestre
Azángaro	San Antón	Asfaltada	53.4 Km	47 minutos	Terrestre
San Antón	Macusani	Asfaltada	81.2 Km	1 Hora 15 minutos	Terrestre
Macusani	Ayapata	Trocha	95 Km	2 Horas	Terrestre
Ayapata	Selva Alegre	Trocha	100 Km	2 Horas	Terrestre
Selva Alegre	Winchumayo	Trocha	20 Km	1 Hora	Terrestre

Fuente: Elaboración propia

- Total de distancia Lima - Unidad Minera WINCHUMAYO: 1738 Km
- Tiempo total de 9 horas 37 minutos.
-
- Total de Distancia Puno - Unidad Minera WINCHUMAYO: 532 Km
- Total de tiempo de 9 horas.

3.8 Geomorfología

Según las unidades geomorfológicas varía con el relieve del área de estudio muy accidentado, con fuertes pendientes moderadas por el tectonismo y erosión fluvial, formando profundos valles creando desniveles que varían de 2050 m.s.n.m. a 2300 m.s.n.m. En la zona de estudio la zona baja y alta constituye una franja bastante angosta con la predominancia de vegetación. La evolución geomorfológica de Winchumayo, está relacionada con tres sistemas. (Antrópico, Fluvial y Sedimentario).

3.9 Geología local

La geología de la zona de estudio, está conformada por secuencias sedimentarias y metamórficas que constituyen parte de la cuenca subandina.

En la base se presenta secuencias de estratos finos con limo carbonatado en pizarras con lodolita y en la parte superior a cuarcitas con pizarra negra y arenisca. (Chura Delgado, 2017).

La Unidad Minera CONTRATISTAS GENERALES WINCHUMAYO E.I.R.L. Se encuentra dentro de la franja metalogenética del batolito de Coaza del Sur del Perú, cuya mineralización se asocia a emplazamientos de intrusiones del batolito de Coaza de edad Paleozoica Superior.

En el área afloran pizarra y lutitas esquistosas interperizadas teniendo zonas de arcillas en general son de color oscuro.

La concesión constituye un yacimiento donde se conoce la mineralización hidrotermal de gran interés económico. El principal mineral económico es el oro que se encuentra diseminado en forma microscópica, encerrado principalmente en el cuarzo lechoso y ahumado. El oro en algunos casos con presencia de oro libre, debido a un enfriamiento rápido que tuvo durante su formación principalmente en los clavos de mineralización. (Corporación Minera 2014)

Regionalmente la mina está dentro de una faja de oro, que sigue un alineamiento Norte-Sur y en ella se encuentran yacimientos de oro de mediana y pequeña escala como Santa Teresa, Winchumayu, etc. La mineralización está en vetas angostas (de 0.30 a 2.50m. de potencia),

con contenido de oro, cobre y valores subordinados de plata. Se han identificado 02 vetas de las cuales 01 está en operación, la mineralogía de las vetas está constituida por minerales de cobre como: Calcocina, calcopirita, covelina, cuprita, malaquita y crisocola. El oro se presenta en estado nativo y como inclusiones en la pirita y la cuprita. Las rocas metamórficas como las rocas pizarras y lutitas, son rocas de dureza intermedia.

La alteración hidrotermal más importante es la propilitización existente tanto hacia la caja piso como hacia la caja techo de la Veta, existe también una solidificación de moderada a fuerte en el contacto intrusivo como también una moderada agilización en la periferia del intrusivo, también sea podido distinguir una ligera sericitización.

3.9.1 Formación Sandia

Los sedimentos del Ordoviciano corresponden en parte al Grupo San José y en mayor magnitud a la Formación Sandia.

En el presente trabajo se agrupa estas dos Unidades en una sola por no contar con mayores elementos de campo debido a la inaccesibilidad a los afloramientos.

LAUBACHER G. (1973), en el Estudio Geológico del Bloque C, departamento de Puno Servicio Geológico, Minero. Lima, Perú. Denomina Formación San José a unas lutitas oscuras negras carbonosas, piritosas, en estratificación fina con un grosor de más de 3500 m, posteriormente en los estudios geológicos del INGEMMET en la zona del Cusco elevan a esta secuencia a la categoría de grupo. En su estudio geológico preliminar de la Cordillera Oriental para el Servicio de Geología y Minería del Perú denominó Formación Sandia a unas cuarcitas blanquecinas intercaladas con lutitas y lutitas arenosas, ubicadas en, provincia de Carabaya, departamento de Puno, el grosor alcanza 3500m y los fósiles característicos encontrados son: Trilobites, Braquiópodos, Crinoideos, Conularias y Lamelibranquios. MONGE, R. (1998) en el estudio de la Geología del cuadrángulo de Llochegua, que se ubica en el sector este del cuadrángulo de Canaire. Reconoce al Grupo San José y Formación Sandia del Ordoviciano. En esta hoja el Grupo San José y la Formación Sandia forman parte de un gran anticlinorio de dirección NO - SE. Dicha estructura ingresa al cuadrángulo de Canaire en su flanco noroeste con un sistema de fallas NNO-SSE. En uno de los bloques levantados aflora el Ordoviciano en forma elongada y de media luna, entre los ríos Mantaro, Yaviro y Somabeni, constituyendo el núcleo estructura anticlinal cuyo eje buza NO. En este bloque tipo Horst aflora el Grupo San José-Sandia el cual se encuentra en contacto con el

basamento por el lado oeste y el Grupo Huayabamba por el lado este. INGEMMET 42 En el POG JB-159 (8644050N, 602395E), se ha muestreado la roca Ca-134-98- Pal, la cual corresponde a una arenisca fina compacta con cuarzo, feldespato y biotita, de tonalidad gris clara, en la que se observa un molde interno de fósil en forma de estrías; además se observa nódulos lenticulares, aciculares y cantos blandos. No ha sido posible observar los afloramientos por problemas de acceso. La edad del fósil fue datada del Ordovíciano inferior a medio, el cual corresponde a facies más antiguas correspondientes al Grupo San José.

La Formación Sandia ha sido determinada indirectamente por la presencia de este fósil y por la posición estratigráfica regional ya que en la hoja de Llochegua aflora esta formación debajo del Grupo Cabanillas. Regionalmente el Grupo San José está conformado por cuarcitas y pizarras y la Formación Sandia de cuarcitas y subniveles de pizarras. Edad y Correlación.- El fósil hallado en la quebrada Mazángaro, POG JB139(8654300N, 598850E), corresponde a la Muestra Ca-134-98-Pal, donde se ha reconocido fauna de *Dinorthis* sp, *Orthis* sp, *Cyrtonotella* sp y *Diparalesma*, del Ordovíciano inferior a medio. La presencia de este fósil proveniente aguas arriba de la quebrada Mazángaro sugieren la depositación de facies del Ordovíciano inferior Grupo San José y Ordovíciano superior Formación Sandia. Conforme aflora en el cuadrángulo de Llochegua. (INGEMMET)

3.9.1 Geología estructural

Está compuesto por terrenos de la Formación Sandia y Grupo San José; estas unidades están afectadas por una deformación plástica, que produce una serie de anticlinales y sinclinales más o menos abiertos. En este dominio se sitúa la zona axial de la cadena eohercínica, la misma que está centrada sobre el Grupo San José. Esta zona axial está limitada hacia el NE, por la falla Inambari que pone en contacto la Formación Sandia con terrenos del Cretáceo y hacia el SW por la falla Tocco Rumi, que pone en contacto el Grupo San José con la Formación Sandia. Entre estas dos fallas el Grupo San José y la Formación Sandia están plegados formando una especie de abanico echado sobre ambos flancos. 61 Al Este de Ayapata los ejes de los pliegues tienen una dirección preferencial N 160° E y hacia el NW de Ayapata los ejes de los pliegues tienen una dirección N 110° - 120° E. En este dominio estructural se han emplazado la mayor parte de cuerpos intrusivos, como los plutones de Coasa, San Gabán, Pumachanca, Marcapata los cuales en su mayoría cortan a la Formación Sandia.

3.10 Yacimiento

En tipo de yacimiento se reconocen estructuras mineralizadas de potencia casi uniforme en un promedio de 1.3 metros que pueden alcanzar hasta 2.5 m La continuidad de esta mineralización está limitada tanto longitudinalmente por dos fallas el norte y el sur.

La veta principal de Flor de Oro tiene un rumbo de 110NE y un buzamiento de 78° actualmente.

Las alteraciones hidrotermales son las más importantes y que han afectado en mayor grado a la roca encajonante, estas ocurrieron durante la precipitación de las soluciones mineralizantes fácilmente reconocidas en las proximidades de la veta.

La circulación de aguas ligeramente aciduladas infiltradas por los diferentes tipos de discontinuidades del macizo rocoso y la estructura de la veta que presenta permeabilidad, permitieron su circulación para generar la alteración: por las fisuras de la roca. En estas condiciones aumenta el grado de alteración en el macizo rocoso, para todas las labores subterráneas y principalmente cuando se quiere realizar galerías sobre veta, con la consiguiente disminución del grado de estabilidad de la abertura excavada.

Las aguas que se infiltran limonitizan las rocas encajonantes y de la veta de manera moderada a intensa y estas comprometen al reforzamiento y/o sostenimiento instalado (se pudo comprobar en los cuadros de sostenimiento que se pandean y colapsan principalmente por presiones de la caja techo).

3.11 Sismicidad

La zona de estudio se encuentra ubicada en una zona de intensidad V y VI de la escala de intensidades Mercalli modificada, ubicado en la costa occidental de América del Sur, y su entorno tectónico está influenciado por el desplazamiento y la fricción de las placas de Nazca y Sudamericana dentro del proceso de subducción, que ocasiona entre otros aspectos, sismos de diferente magnitud a diversos niveles de profundidad. Estos sismos son parte de la principal fuente sismogénica en nuestro país.

Una segunda fuente la constituye la zona continental cuya deformación produce la formación de fallas con la consecuente ocurrencia de sismos de magnitudes menores en tamaño (Cahill y Isacks, 1992; Tavera y Buforn, 2001).

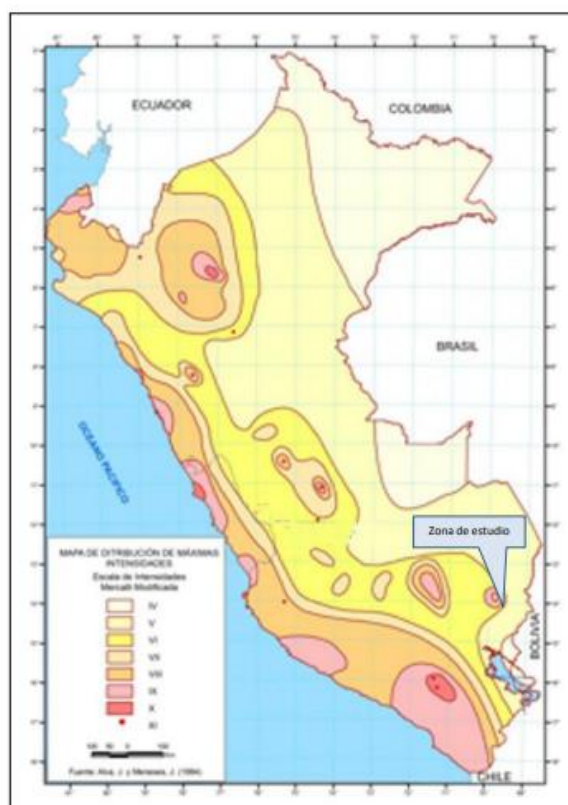
Los sismos son una de las mayores causas de la ocurrencia de movimientos en masa

(deslizamientos, hundimientos o colapsos, caída de rocas, avalanchas, etc.). Keefer (1994), señala que las caídas y deslizamientos de rocas son disparados con magnitudes locales de 4.0 MI y las avalanchas con magnitudes locales de 6.0 MI. En función de la intensidad sísmica, otros autores concluyen que la intensidad mínima para generar caídas es VI; para deslizamientos, y flujos VII, siendo la intensidad más baja para cualquier MM IV. Otro de los parámetros usados en estas relaciones además de la magnitud e intensidad es la aceleración sísmica, Es susceptible a la ocurrencia de caída de rocas

Así mismo, el Mapa de Zonificación Sísmica para el Perú, actualmente es utilizado en el Reglamento de Construcción Sísmica, la zona de estudio y alrededores, se identifica con la Zona 2, que corresponde a una zona Sismicidad media, localizada entre la margen occidental de la Cordillera de los Andes hasta la margen de la cordillera oriental.

Este mapa es coherente con el de aceleraciones máximas, y de su comparación es posible definir la existencia de una zona bien marcada, donde las áreas con valores de mínima intensidades coinciden con las de sismicidad media, principalmente para la zona de interés en el presente estudio. (Gomez Velásquez & INGEMMET, 2014)

Figura 2: Distribución de máximas intensidades sísmicas en Perú



Fuente: INGEMMET – PROVINCIA CARABAYA

3.12 Fisiografía y clima

Clima

Se encuentra ubicado en el piso ecológico de la región natural Ceja de Selva caracterizada por un prolongado frío invernal.

Temperatura: La temperatura media anual, presenta diversas variaciones, entre las estaciones de verano e invierno, registrándose el valor más alto en octubre, noviembre y diciembre con 27°C y el más bajo en Junio y Julio llegando incluso a los 15 °C. Los tres meses más cálidos son octubre, noviembre y diciembre, con una temperatura promedio de 25°C. El periodo de invierno (junio, julio y agosto) presenta una temperatura promedio anual de 15°C. Con sol radiante durante el día lluvias periódicas durante el año.

La temperatura máxima promedio llega a 27°C, mientras que la temperatura mínima promedio es de 15°C. La temperatura máxima absoluta llega a los 25°C la mínima absoluta es de 15°C correspondiente al mes de junio.

Humedad relativa

La humedad relativa durante todo el año varía según las estaciones: En verano se caracteriza por presentar valores de 80%, y en invierno el valor de humedad atmosférica es de 20%. Esta variación está relacionada con el incremento de lluvias durante los meses de enero, febrero, que proporciona en forma constante suficiente cantidad de vapor de agua.

Climatológicamente, la variación de humedad relativa en el transcurso del día es mayor en los meses de verano que en invierno. Los valores máximos absolutos, en promedio se dan en las horas de amanecer y los valores mínimos absolutos, en promedio, se dan en las primeras horas de la tarde.

Recordemos que la humedad relativa favorece reacciones químicas con los gases contaminantes tales como el CO₂.

Altitud

En general la Minera Aurífera Contratistas Generales Winchumayo E.I.R.L. – Carabaya. se encuentra a 2050 a 2300 msnm.

Precipitaciones pluviales.

Las precipitaciones pluviales en la región, se caracterizan por tener dos épocas marcadas: secas y lluviosas. En verano se intensifican las lluvias, generando altos índices de precipitaciones, su comportamiento es modificado por efectos asociados a la ocurrencia del fenómeno del niño. De mayo a setiembre se produce la sequía. Un promedio anual es de 780mm. Minera Aurífera Contratistas Generales Winchumayo E.I.R.L. – Carabaya.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Evaluación económica

La evaluación económica de un proyecto de inversión es un proceso de medición de su valor económico, sin tener en cuenta la manera como se obtengan y se paguen los recursos financieros que se adquieran. Según este concepto, para evaluar un proyecto desde el punto de vista económico, no necesitamos examinar el aspecto financiero, ni tampoco los flujos netos provenientes de los excedentes. Para esta actividad sea posible se debe considerar los flujos de costos y beneficios, los cuales para este tipo de evaluación generan saldos anuales netos que constituyen los flujos económicos del proyecto.

Estos flujos económicos provienen de la operación aritmética efectuada a base de variables determinantes, tales como: Inversiones, ingresos y costos de operación.

La evaluación económica es el proceso mediante el cual una vez definida la inversión inicial, los beneficios futuros y los costos durante la etapa de operación, permite determinar la rentabilidad de un proyecto.

Antes que mostrar el resultado contable de una operación en la cual puede haber una utilidad o una pérdida, tiene como propósito principal determinar la conveniencia de emprender o no un proyecto de inversión. Es la tasa que la empresa espera obtener si decide llevar a cabo un proyecto; por lo tanto se define como la tasa de descuento que igual al valor presente de los flujos de efectivo esperados de un proyecto con el desembolso de la inversión, es decir el costo inicial

En términos generales, el proyecto forma parte de programas o planes más amplios, contribuyendo a un objetivo global de desarrollo, de lo anterior se deduce que los inversionistas, tanto estatales como privados, frecuentemente comparan las diversas alternativas de inversión que se presentan en el ambiente.

4.2 Contratación de las hipótesis

HIPÓTESIS 1.

Al determinar los factores que inciden en la evaluación económica de la explotación minera se conocerá la rentabilidad en la Minera Aurífera Contratistas Generales Winchumayo E.I.R.L. – Carabaya.

4.3 Resultados de la evaluación económica

Para encontrar los indicadores de Rentabilidad económica ha sido necesario evaluar la inversión requerida, ingresos y costos de explotación de la Empresa minera. A continuación se detalla en la forma siguiente:

4.4 Inversión

La inversión para la explotación del yacimiento mineral se ha calculado en dólares americanos: 1 \$ U.S.A. = S/. 3.25

4.4.1 Inversión fija

Los cálculos se muestran en los Cuadros N° 4.1, 4.2, 4.3 y 4.4

a) Inversión fija tangible:

Se usara la siguiente operación: Precio Total = (Cantidad) x (Precio Unidad \$U. S. A.)

Cuadro 4. 1 Terrenos

DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD \$ U.S.A.	PRECIO TOTAL \$ U.S.A.
Terreno	(m ² .)	15 000	1,90	28 500.0
TOTAL				<u>28 500.0</u>

Fuente: Minera Winchumayo

Cuadro 4. 2 Edificaciones

1 m2 = 205.00 \$ U.S.A.

DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD \$ U.S.A	PRECIO TOTAL \$ U.S.A
Vivienda para empleados	(m ² .)	300	205	61 500
Vivienda para comedor	(m ² .)	250	205	51 250
Campamento minero	(m ² .)	1000	205	205 000
Planta de tratamiento	(m ² .)	500	205	102 500
Oficina mina	(m ² .)	200	205	41 000
TOTAL				<u>461 250</u>

Fuente: Minera Winchumayo

Cuadro 4. 3 Maquinarias y equipos

1 \$ USA = S/. 3.25

A. MAQUINARIA	MARCA	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD \$ U.S.A.	PRECIO TOTAL \$ U.S.A.
Compresoras 750 HP	ATLAS-COPCO	03	86 500,0	259 500
Perforadora tipo Jack leg	RNP	08	5 000,0	40 000
Perforadora tipo Stoper	ATLAS-COPCO	06	4 500,0	27 000
Dumper 4 TM	ATLAS-COPCO	03	48 000,0	144 000
Winches de 30 HP	CAT	03	8 500,0	25 500
Palas neumáticas	EIMCO	05	9 500,0	47 500
Locomotora a batería	EIMCO	02	60 500,0	121 000
Carros Mineros	DENVER	14	950,0	13 300
Chancadora de quijadas	DENVER	01	105 000,0	105 000
Chancadora secundaria	DENVER	01	96 000,0	96 000
Molino de bolas	DENVER	01	32 500,0	32 500
Faja transportadora (m)		160	90,0	14 400
Clasificador Elicoidal		05	1650,0	8 250
Celdas de Cianuración		06	1250,0	7 500
TOTAL				941 450

B. ACCESORIOS				
Brocas		60	33,0	1 980
Barrenos de 5´		40	125,0	5 000
Barrenos de 4´		35	95,0	3 325
Tubos PVC de 4" de ø (m.)		1600	6,5	10 400
Tubos PVC de 2" de ø (m.)		2 000	3,5	7 000
Mangueras de jebe de 1/2" ø (m)		1200	4,5	5 400
Mangueras de jebe de 1" ø (m.)		1400	8,5	11 900
TOTAL				45 005
C. HERRAMIENTAS				
Martillos		05	9,0	45
Combos		10	24,0	240
Afiladores de barrenos		06	42,0	252
Picos		15	14,0	210
Lampas		15	14,0	210
Alicates de presión		04	9,0	36
Alicates		06	7,0	42
Llaves (juego)		03	43,0	129
TOTAL				1 164
D. VEHÍCULOS				
CAMIONETA 4*4	TOYOTA HILUX	02	40 000,0	80 000.0
TOTAL				80 000.0

Fuente: Minera Winchumayo

Cuadro 4. 4 Equipos

Equipo de soldadura eléctrica.	02	5 500
Computadoras.	05	5 200
Balanzas para pesar oro.	04	625
Transporte de maquinaria y equipo.		14 550
Imprevistos. 5 %		1 294
TOTAL		27 169

Fuente: Minera Winchumayo

b) **Inversión fija intangible:** Los cálculos se muestran en el Cuadro 4.5

Cuadro 4. 5 Inversión fija intangible

Estudios de factibilidad económica	4 800
Trabajos de ingeniería	4 600
Organización y administración.	5 400
Puesta en marcha.	5 600
TOTAL	20 400

Fuente: Minera Winchumayo

c) **Capital de trabajo:** (bimestral). Los cálculos se muestran en el Cuadro 4.6

Para que un proyecto funcione no solo necesita de infraestructura, maquinarias y equipos, también se requiere recursos financieros que permitan sostener la operatividad del negocio durante el tiempo en que se estime se reciban los ingresos que cubran los egresos corrientes.

Cuadro 4. 6 Capital de trabajo

- Mano de obra directa.	82615.38
- Mano de obra indirecta.	53476.92
- Leyes sociales.	53699.99
- Mantenimiento de maquinarias.	13752.50
- Materiales indirectos.	1455.91
- Gastos de ventas.	8068.73
- Gastos laborales.	23138.46
- Gastos de representación.	427.50
- Derecho de vigencia.	433.33
- Imprevistos. 5 %	11853.44
TOTAL	<u>248922.16</u>

Fuente: Minera Winchumayo

RESUMEN:

Inversión fija tangible.	1584538.00
Inversión fija intangible.	20400.00
Capital de trabajo.	<u>248922.16</u>
TOTAL DE INVERSIÓN	1 853 860.16

ESTRUCTURA DE COSTOS DE LA MINERA AURÍFERA

El desarrollo de la Operación:

Formula por Jornal Diario:

$$\text{Total en \$ U. S. A.} = \frac{(\text{N. P.}) (\text{V. U. XD. T. X M. A.})}{\text{T. C.}}$$

Formula por Sueldo Mensual:

$$\text{Total en \$ U. S. A.} = \frac{(\text{N. P.}) (\text{V. U. X M. A.})}{\text{T. C.}}$$

Dónde:

N.P.: Número de personas

V. U.: Valor unitario jornal

D.T.: Días trabajados del mes (30 Días)

M.A.: Meses del año

T. C.: Tipo de cambio moneda

Cuadro 4. 7 Estructura de costos de la explotación aurífera

T.C.: 1\$ U.S.A. = S/. 3.25

RUBROS	VALOR UNITARIO S/.	TOTAL EN \$ U.S.A.
I. COSTOS DE PRODUCCIÓN:		<u>2 004 194.09</u>
1.1 COSTOS DIRECTOS:		<u>1 457 060.28</u>
a) Mano de obra directa:	Jornal	<u>495 692.29</u>
Capataz. (2)	75.00	16 615.38
Motorista. (2)	75.00	16 615.38
Perforista. (20)	75.00	166 153.84
Ayudantes. (20)	66.00	144 000.00
Peones. (25)	55.00	152 307.69
b) Leyes sociales: 65 %		<u>322 199.99</u>
c) Materiales directos		<u>639 168.00</u>
Explosivos		434 136.00
Accesorios		205 032.00
1.2 COSTOS INDIRECTOS:		<u>547 133.81</u>

	SUELDO	<u>320 861.52</u>
a) Mano de obra indirecta.		
Superintendente de Mina	7000	25 846.15
Asistente	6000	22 153.85
Ingeniero de Seguridad	5500	20 307.69
Jefe de guardia (2)	3500	25 846.15
Inspector de seguridad (2)	2500	18 461.54
Ingeniero geólogo	4000	14 769.23
Ayudante de muestreo (2)	2200	16 246.15
Topógrafo	3500	12 923.08
Ayudante de topografía (2)	2200	16 246.15
Ingeniero jefe de planta	6000	22 153.85
Ingeniero metalurgista (2)	3500	25 846.15
Ingeniero mecánico (1)	5500	20 307.69
Maestro mecánico (2)	3500	25 846.15
Ayudante de mecánica	2200	8 123.08
Laboratorista (2)	2500	18 461.54
Jefe de almacén (1)	3000	11 076.92
Ayudante almacén (2)	2200	16 246.15
b) Mantenimiento de infraestructura. 3 %		<u>13 837.50</u>
c) Mantenimiento de maquinaria. 5 %		<u>82 515.00</u>
d) Materiales indirectos.		<u>8 735.45</u>
e) Gastos indirectos.		<u>95 130.35</u>
Comunicaciones.		985.35
Depreciaciones. 10 %		94 145.00
f) Imprevistos. 5 %		<u>26 053.99</u>

Fuente: Minera Winchumayo

II. GASTOS DE OPERACIÓN		<u>200 999.19</u>
2.1 GASTOS DE VENTAS:	Sueldo	<u>48 412.38</u>
- Jefe de ventas	3500	12 923.08
- Auxiliar de contabilidad	3500	12 923.08
- Secretaria	2600	9 600.00
- Auxiliar de embalaje	2500	9 230.77
- Transportes y otros.		3,735.45
2.2 GASTOS GENERALES Y DE ADMINISTRACIÓN	Sueldo	<u>152 586.81</u>
a) Gastos laborales.		<u>138 830.77</u>
- Gerente general	8 000	29 538.46
- Contador público.	5500	20 307.69
- Jefe de recursos humanos	5000	18461.54
- Asistente social	3500	12923.08
- Secretaria.	2500	9230.77
- Auxiliar de servicios.	2400	8861.54
- Asesor legal.	5500	20307.69
- Chofer.(2)	2600	19 200.00
b) Gastos de representación.		<u>2 565.00</u>
-Viáticos directivos		2 565.00
c) Derecho de vigencia.		<u>2 600.00</u>
d) Materiales y útiles de escritorio		<u>1 325.00</u>
e) Imprevistos 5 %		<u>7 266.04</u>

Fuente: Minera Winchumayo

HIPÓTESIS 2.

Al determinar los indicadores de rentabilidad de la explotación aurífera se conocerá el nivel de rentabilidad en la Minera Aurífera de Contratistas Generales Winchumayo E.I.R.L. – Carabaya.

4.5 Presupuesto de ingresos y egresos**a) Ingresos**

Según la ley promedio de las reservas de mineral del yacimiento de 5.65 g/TM, la recuperación metalúrgica de 68 % y la producción programada de 3 756.45 onzas por año se logra el siguiente ingreso:

Cuadro 4. 8 Producción mina

PRODUCCION MINA 2017				
	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
TMS	2,245.00	2,245.00	2,245.00	2,245.00
tms/día	89.80	89.80	89.80	89.80
Au Gr	5.65	5.65	5.65	5.65
Ag Oz	0.00	0.00	0.00	0.00
Avance 0.040 ml/Ton	89.80	89.80	89.80	89.80

Tasa de cambio. 1\$ U.S.A.	: S/. 3.25
Producción de oro por año.	: 3 327.76 onzas-troy
Cotización en el mercado.	: 1185 \$/oz-t.
Ingreso por venta total.	: 3 943 395.60 \$ U.S.A.

b) Costos

La estructura de costos de la explotación aurífera de la Minera Contratistas Generales Winchumayo E.I.R.L, se especifica en el Cuadro 4.7

c) Estado de pérdidas y ganancias

Los estados de pérdidas y ganancias proyectadas de la Minera Aurífera Contratistas Generales Winchumayo E.I.R.L. se presentan en el Cuadro 4.8

d) Flujo económico

Es el movimiento económico de ingresos y egresos, los resultados se muestran en el Cuadro 4.9

e) Rentabilidad económica

El término rentabilidad es en general, la capacidad de producir o generar un beneficio adicional sobre la inversión o esfuerzo realizado.

Está medida por los siguientes indicadores:

Valor actual neto económico (VANE)

El valor Actual Neto Económico de la minera Aurífera Contratistas Generales Winchumayo E.I.R.L., se especifica en el Cuadro 4.10, en donde el valor neto actualizado asciende a S/. 9 033 935.37, este valor indica la rentabilidad del sistema de explotación actual.

Tasa interna de retoro económico (TIRE)

Los cálculos se presentan en el Cuadro 4.12, dicho resultado es de 92.5 %, lo cual es superior a la tasa de interés del mercado financiero, dicho índice indica que la explotación aurífera es rentable.

Relación beneficio-costo (B/C)

Los resultados se muestran en el Cuadro 5.11, el coeficiente obtenido es 1.40, lo cual es mayor que uno, por tanto este indicador económico es favorable para la ejecución de la explotación aurífera.

**Cuadro 4. 9 Estado de pérdidas y ganancias proyectadas de la explotación aurífera en
\$ U.S.A.**

RUBROS	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Ingresos de ventas	3943395.60	3943395.60	3943395.60	3943395.60	3943395.60	3943395.60
Costos directos	1457060.28	1457060.28	1457060.28	1457060.28	1457060.28	1457060.28
Costos indirectos	547133.81	547133.81	547133.81	547133.81	547133.81	547133.81
Gastos de ventas	48412.38	48412.38	48412.38	48412.38	48412.38	48412.38
Gastos generales y Administrativas	152586.81	152586.81	152586.81	152586.81	152586.81	152586.81
TOTAL DE COSTOS	2205193.28	2205193.28	2205193.28	2205193.28	2205193.28	2205193.28
RENTA BRUTA	1738202.32	1738202.32	1738202.32	1738202.32	1738202.32	1738202.32
IMPUESTOS A LA RENTA (30%)	521460.70	521460.70	521460.70	521460.70	521460.70	521460.70
UTILIDAD NETA	1216741.63	1216741.63	1216741.63	1216741.63	1216741.63	1216741.63

Fuente: Minera Winchumayo

La estructura de pérdidas y ganancias se desarrolló con las siguientes operaciones:

- **Total costos** = Costos directos + Costos indirectos + Gasto de ventas + Gastos generales de ventas
- **Renta bruta** = Ingreso de ventas – Total costos
- **Impuesto a la renta (30%)** = 0.30 X Renta bruta
- **Utilidad Neta** = Renta bruta – Impuestos a la renta

Cuadro 4. 10 Cálculo de flujos económicos

RUBROS	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Ingresos	3943395.60	3943395.60	3943395.60	3943395.60	3943395.60	3943395.60	3943395.60
Ventas	3943395.60	3943395.60	3943395.60	3943395.60	3943395.60	3943395.60	3943395.60
Rec. Cap. de trabajo							192578.45
Valor residual							
EGRESOS	(1853860.16)	2205193.28	2205193.28	2205193.28	2205193.28	2205193.28	2205193.28
Inversiones	(1853860.16)						
Inv. Tangible	(1584538.00)						
Inv. Intangible	(20400.00)						
Capital de trabajo	(284922.16)						
COSTOS		2205193.28	2205193.28	2205193.28	2205193.28	2205193.28	2205193.28
Costos de producción		2004194.09	2004194.09	2004194.09	2004194.09	2004194.09	2004194.09
Gastos de operación		200999.19	200999.19	200999.19	200999.19	200999.19	200999.19
FLUJO ECONOMICO	(1853860.16)	1738202.32	1738202.32	1738202.32	1738202.32	1738202.32	1930780.77

Cuadro 4. 11 Valor actual neto económico

AÑO	FLUJO ECONÓMICO EN \$ U.S.A.	FLUJO ECONÓMICO EN SOLES	f.s.a. 30%	FLUJO NETO ACTUALIZADO
2017	-1853860.16	-6025045.52	1.00000	-6025045.52
2018	1738202.32	5649157.54	0.76923	4345501.45
2019	1738202.32	5649157.54	0.59172	3342719.50
2020	1738202.32	5649157.54	0.45517	2571327.03
2021	1738202.32	5649157.54	0.35013	1977939.52
2022	1738202.32	5649157.54	0.26932	1521431.10
2023	1930780.77	6275037.50	0.20718	1300062.26
VANE =				S/. 15 058 980.86
VANE =				S/. 9 033 935.37

Fuente: Minera Winchumayo

Cuadro 4. 12 Relación beneficio – costo económico (B/C). (En miles de soles)

AÑO	f. s. a. 30%	BENEFICIOS	COSTOS	BENEFICIOS ACTUALIZADOS	COSTOS ACTUALIZADOS
2017	1.00000		6025.05		6025.05
2018	0.76923	12816.04	7166.88	9858.48	5512.98
2019	0.59172	12816.04	7166.88	7583.51	4240.78
2020	0.45517	12816.04	7166.88	5833.48	3262.15
2021	0.35013	12816.04	7166.88	4487.28	2509.34
2022	0.26932	12816.04	7166.88	3451.62	1930.18
2023	0.20718	13441.92	7166.88	2784.90	1484.83
				33999.27	24965.31
				B/C =	1.40

Fuente: Minera Winchumayo

Cuadro 4. 13 Tasa interna de retorno económico (TIRE) en soles

AÑO	Flujo Neto Económico	f.s.a 90 %	Flujo Neto Actualizado	f.s.a. 100 %	Flujo Neto Actualizado
2017	- 6025.05	1.00000	- 6025.05	1.00000	- 6025.05
2018	5649.16	0.52632	2973.27	0.50000	2824.58
2019	5649.16	0.27701	1564.87	0.25000	1412.29
2020	5649.16	0.14579	823.59	0.12500	706.15
2021	5649.16	0.07508	424.14	0.06250	353.07
2022	5649.16	0.04035	227.94	0.03125	176.54
2023	6275.04	0.02126	133.41	0.01563	98.05

Fuente: Minera Winchumayo

6147.22

-454.37

TIRE = 92.5 %

CONCLUSIONES

Mediante la Evaluación Económica de la explotación aurífera, se ha determinado la rentabilidad de la Minera Contratistas Generales Winchumayo E.I.R.L. llegando a los siguientes resultados: Valor Actual Neto Económico (VANE) = S/. 9 033 935.37, Tasa Interna de Retorno Económico (TIRE) = 92.5 % y la Relación Beneficio-Costo (B/C)= 1 .40

La Empresa Minera Aurífera Contratistas Generales Winchumayo E.I.R.L., ha logrado un ingreso anual por la venta del metal precioso de U.S. \$ 3 943 395.60 con un costo total de producción de U.S. \$ 2 948 644.42

Para lograr el Beneficio Económico de U.S. \$ 3 943 395.60, se ha requerido una inversión total de U.S. \$ 1 853 860.16, con un costo total de producción de U.S. \$ 2 948 644.42 de la explotación aurífera de la Empresa Minera Aurífera Contratistas Generales Winchumayo E.I.R.L

RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar la Evaluación financiera de la explotación aurífera de la Empresa Minera Aurífera Contratistas Generales Winchumayo E.I.R.L. – Carabaya.

Se recomienda realizar el estudio de impacto ambiental en el ámbito de la Empresa Minera Aurífera Contratistas Generales Winchumayo E.I.R.L. – Carabaya.

Se recomienda realizar el estudio de rendimiento de equipos actuales utilizados en la Empresa Minera Aurífera Contratistas Generales Winchumayo E.I.R.L. – Carabaya.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Carbajal, D. Á. (1980). *Serie de proyectos de inversión*. (L. E. Horizonte, Ed.) (4 Volúmen). Lima.
- Chura Delgado, P. E. (2017). *Evaluación Geológica de la Veta Serpiente del yacimiento Muccumayo Carabaya – Puno*. Universidad Nacional del Altiplano Puno.
- Cordoba padilla, M. (2011). *Formulacion y Evaluacion de Proyectos*.
- Corporación Minera. (2014). Plan de Minado Corporacion Minera Santa Teresa Ituata E.I.R.L.
- Gómez Choquehuanca, F. (2002). *Análisis y Propuesta Técnico Económico en las operaciones mineras de la Corporación Minera Ananea S.A*. Universidad Nacional del Altiplano.
- Gomez Velásquez, H. D., & INGEMMET. (2014). *Peligro Geológico en la I.E.S. Asuyuma, Region Puno Provincia Carabaya, distrito Coasa*. PUNO.
- Huisa Huisa, A. (2010). *Efectos de la Inflación en el Análisis Económico*. Universidad Nacional del Altiplano.
- Lira, B. (2013). *Evaluación de proyectos de inversión (Primera)*.
- López Quispe, A. M. (2016). *Viabilidad Económica Financiera del minado de la Veta Chaparral del yacimiento aurífero San Francisco Golder River Resources S.A.C. – Arequipa*. Universidad Nacional del Altiplano.
- Luisa, H. M. M. A. (n.d.). *Análisis Financiero del Proyecto*.
- Naranjo Núñez, R. (2005). *Modelo de riesgo para la evaluación económico financiera de proyectos minero*. Minas.
- Naupari Alvarez, A. (1986). *Evaluación económica para determinar cuantitativamente la rentabilidad de un proyecto, basado en criterios de matemáticas financieras*. (M. E. S. XXI, Ed.).
- Pally Canaza, G. J. (2016). *Determinación de la rentabilidad mediante la evaluación de costos unitarios e inversiones en la explotación aurífera de la empresa minera CORI*

PUNO S.A.C. Universidad Nacional del Altiplano.

Ticona Coila, E. J. (2016). *Evaluación económica y financiera para determinar la rentabilidad de la explotación aurífera de la minera Cuatro de Enero SA-Arequipa*. Universidad Nacional del Altiplano.

Yupanqui Marin, C. (2009). *Formulación de Proyectos en Computadora con Excel*. (Lima Ed. Yupanqui Cayoja, Ed.).

Yupanqui Marin, C. (2014). *Formulacion de Proyectos en Computadora Excel*.

ANEXOS