

UNIVERSIDAD NACIONAL
"SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO"



FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS, GEOLOGÍA Y METALURGIA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS

TESIS:

"EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA DEL PROYECTO
MINERO CRUCERO 690W CORREDOR SUR (NIVEL 1515) EN
LA UNIDAD MINERA SAN VICENTE DE LA COMPAÑÍA
MINERA SAN IGNACIO DE MOROCOCHA S.A."

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO DE MINAS

PRESENTADO POR:

Bach. MORE BENITES, Gladis Stefany

ASESOR:

Dr. Ing. QUIÑONES POMA, Juan Roger

HUARAZ - PERÚ

2021

**FORMATO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN, CONDUCENTES A OPTAR TÍTULOS PROFESIONALES Y GRADOS ACADÉMICOS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL****1. Datos del autor:**Apellidos y Nombres: MORE BENITES GLADIS STEFANYCódigo de alumno: 121.0802.445Teléfono: 944972884E-mail: gladismore.b@gmail.comD.N.I. n°: 75968443*(En caso haya más autores, llenar un formulario por autor)***2. Tipo de trabajo de investigación:**

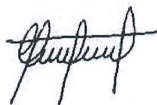
- Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional
- Trabajo Académico Trabajo de Investigación
- Tesinas (presentadas antes de la publicación de la Nueva Ley Universitaria 30220 – 2014)

3. Para optar el Título Profesional de:INGENIERO DE MINAS**4. Título del trabajo de investigación:**"EVALUACION ECONOMICA FINANCIERA DEL PROYECTO MINERO CRUCERO 690W CORREDOR SUR (NIVEL 1515) EN LA UNIDAD MINERA SAN VICENTE DE LA COMPAÑIA MINERA SAN IGNACIO DE MOROCOCHA S.A."5. Facultad de: Ingeniería de Minas, Geología y Metalurgia6. Escuela o Carrera: INGENIERÍA DE MINAS**7. Asesor:**Apellidos y nombres QUIÑONES POMA JUAN ROQUE D.N.I n°: 32642091E-mail: jroquipoma62@gmail.com ID ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3690-34858. Referencia bibliográfica: Tesis en formato APA**9. Tipo de acceso al Documento:** Acceso público* al contenido completo. Acceso restringido** al contenido completo*Si el autor eligió el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad Santiago Antúnez de Mayolo una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arreglos de forma en la obra y difundirlo en el Repositorio Institucional, respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.*

En caso de que el autor elija la segunda opción, es necesario y obligatorio que indique el sustento correspondiente:

10. Originalidad del archivo digital

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad, como parte del proceso conducente a obtener el título profesional o grado académico, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado.



Firma del autor

11. Otorgamiento de una licencia CREATIVE COMMONS

Para las investigaciones que son de acceso abierto se les otorgó una licencia Creative Commons, con la finalidad de que cualquier usuario pueda acceder a la obra, bajo los términos que dicha licencia implica.



El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.

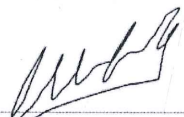
Según el inciso 12.2, del artículo 12º del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales - RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Recolector Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA".

12. Para ser verificado por la Dirección del Repositorio Institucional

Fecha de Acto de sustentación:

Huaraz, 22/06/2021

Firma:

Varillas William Eduardo
Asistente en Informática y Sistemas
- UNASAM -

***Acceso abierto:** uso lícito que confiere un titular de derechos de propiedad intelectual a cualquier persona, para que pueda acceder de manera inmediata y gratuita a una obra, datos procesados o estadísticas de monitoreo, sin necesidad de registro, suscripción, ni pago, estando autorizada a leerla, descargarla, reproducirla, distribuirla, imprimirla, buscarla y enlazar textos completos (Reglamento de la Ley No 30035).

**** Acceso restringido:** el documento no se visualizará en el Repositorio.



UNIVERSIDAD NACIONAL
"SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO"

"Una Nueva Universidad para el Desarrollo"


**FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS,
GEOLOGÍA Y METALURGIA**



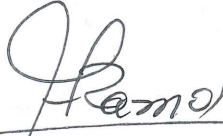
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PRESENCIAL

En la ciudad de Huaraz, siendo las cuatro horas con cero minutos de la mañana (4:00 p.m.) del día 22 de Junio del Dos mil Veintiuno (22/06/2021), se reunieron los miembros del jurado calificador nominados según Resolución Nro. 062-2021-FIMGM/CF, de fecha 26 de Mayo del 2021, integrado por los siguientes Docentes: **Dr. Ing. JAVIER ENRIQUE SOTELO MONTES**, como **Presidente**; **Dr. Ing. FLAVIO AUGUSTO RAMOS AQUIÑO**, como **Secretario** y el **MBA Ing. RICARDO CAYO CASTILLEJO MELGAREJO**, como **Vocal**; para la sustentación de la tesis Titulada: **"EVALUACION ECONOMICA FINANCIERA DEL PROYECTO MINERO CRUCERO 690W CORREDOR SUR (NIVEL 1515) EN LA UNIDAD MINERA SAN VICENTE DE LA COMPAÑIA MINERA SAN IGNACIO DE MOROCOCHA S.A."** presentado por la **Bachiller GLADIS STEFANY MORE BENITES**, para optar el Título Profesional de Ingeniero de Minas, en concordancia con el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional "Santiago Antúnez de Mayolo", se procedió con el acto de sustentación bajo las siguientes consideraciones, el Presidente del Jurado calificador, invitó a los docentes, alumnos y público en general a participar en este acto; luego invitó al Secretario del Jurado calificador a dar lectura de la Resolución N° 062-2021-FIMGM/CF de fecha 26 de Mayo del 2021. Acto seguido invitó al sustentante a la defensa de su tesis por un lapso de veinte minutos (20), concluida con la misma, se procedió con el rol de preguntas de parte de los miembros del Jurado Calificador, finalmente se invitó al público en general a hacer abandono del Auditorium de la FIMGM por un lapso de diez (10) minutos con el propósito de deliberar la nota del sustentante, **ACORDANDO: APROBAR CON EL CALIFICATIVO (*)de: DIECISEIS (16)** Siendo las cinco horas y cero minutos (5:00 p.m.) del mismo día, se dio por concluida el acto de sustentación.

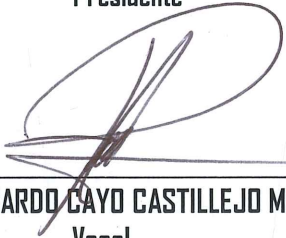
En consecuencia, queda en condición de ser calificado **APTO** por el Consejo de Facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Metalurgia y por el Consejo Universitario de la Universidad Nacional "Santiago Antúnez de Mayolo" y recibir el Título de **INGENIERO DE MINAS** de conformidad con la Ley Universitaria y el Estatuto de la UNASAM.



Dr. Ing. JAVIER ENRIQUE SOTELO MONTES
Presidente



Dr. Ing. FLAVIO AUGUSTO RAMOS AQUIÑO
Secretario



MBA Ing. RICARDO CAYO CASTILLEJO MELGAREJO
Vocal



Dr. Ing. JUAN ROGER QUIÑONES POMA
Asesor

(*) De acuerdo con el Artículo 84º Reglamento de Grados y Títulos de la UNASAM, están deben ser calificadas con términos de: **APROBADO CON EXCELENCIA (19-20)**, **APROBADO CON DISTINCIÓN (17-18)**, **APROBADO (14-16)**, **DESAPROBADO (00-13)**.

Nota: La sustentante deberá levantar las observaciones realizadas por el Jurado Calificador



UNIVERSIDAD NACIONAL
"SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO"

"Una Nueva Universidad para el Desarrollo"
FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS,
GEOLOGÍA Y METALURGIA



ACTA DE CONFORMIDAD DE TESIS

Los Miembros del Jurado, luego de evaluar la tesis titulada: **"EVALUACION ECONOMICA FINANCIERA DEL PROYECTO MINERO CRUCERO 690W CORREDOR SUR (NIVEL 1515) EN LA UNIDAD MINERA SAN VICENTE DE LA COMPAÑÍA MINERA SAN IGNACIO DE MOROCOCHA S.A."** presentado por la Bachiller **GLADIS STEFANY MORE BENITES** y sustentada el día 22 de Junio del 2021, por Resolución de Consejo de Facultad N° 062-2021-FIMGM-/CF, la declaramos **CONFORME**.

En consecuencia queda en condiciones de ser publicada.

Huaraz, 22 de Junio del 2021



Dr. Ing. JAVIER ENRIQUE SOTELO MONTES
Presidente



Dr. Ing. FLAVIO AUGUSTO RAMOS AQUIÑO
Secretario



MBA Ing. RICARDO CAYO CASTILLEJO MELGAREJO
Vocal



Dr. Ing. JUAN ROGER QUIÑONES POMA
Asesor

DEDICATORIA

A mi madre Martha Benites Meléndez
que gracias a ella logré iniciar esta
aventura de estudios profesionales
y lograr mi META.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi madre y a mis amigas Elizabeth Beas Maguiña y Bethy Luna Muñoz por su apoyo incondicional y por los ánimos para seguir adelante y así haber culminado mi carrera profesional.

Mi agradecimiento especial al Dr. Ing. Juan Roger Quiñones Poma, por su apoyo y orientación de la presente tesis.

A los docentes de la Facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Metalurgia de la UNASAM, por sus enseñanzas impartidas y experiencias compartidas que me ayudaron en la culminación de mi carrera profesional.

Gladis Stefany

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo evaluar los estudios económicos y financieros del proyecto del Crucero 690W, para ver la viabilidad de dicho proyecto, estos estudios deben ser exhaustivamente analizados antes de proceder con la inversión.

La evaluación económica – financiera de proyectos mineros es un requisito indispensable para la presentación de proyectos en una empresa y determinar así su posterior aprobación e inversión para el desarrollo y preparación.

En caso de que no se realizara esta evaluación económica – financiera no se podría determinar su viabilidad para su explotación.

El presente trabajo se ha analizado a partir del costo mina, costo de exploración, costo de producción, reservas probadas, ley mina y el indicador económico: Valor Anual Neto – VAN e indicador financiero como la Tasa Interna de Retorno – TIR. Teniendo como objetivo general: Determinar la factibilidad financiera del Proyecto Minero Crucero 690W Nivel 1515 y como objetivos específicos: Determinar la factibilidad económica, financiera del Proyecto Minero Crucero 690W Nivel 1515.

Obteniendo como resultados que el VAN es positivo y el proyecto es viable con la tasa de interés de 18% y el TIR = 65646, en consecuencia, se debe invertir para llevar a cabo el proyecto.

Palabras claves: Evaluación económica – financiera, viabilidad, rentabilidad, Unidad Minera San Vicente CIA Minera San Ignacio de Morococha.

ABSTRACT

The aim of this thesis is to evaluate the economic and financial studies for the project Crucero 690W. This studies must be thoroughly analyzed to determine the viability of the project before investing.

The economic and financial evaluation of mining projects is a key requirement for designing projects in a company, determining its approbation and investing for the implementation and preparation.

If the economic and financial evaluation isn't complete, it couldn't be possible to determine the viability of the project nor start with the exploitation.

This project has been analyzed from mining cost, exploration cost, production cost, proven reserves, ore grade, the economic indicator Net Present Value -NPV and the financial indicator Internal Rate of Return – IRR. The main objective was to Determine the financial factibility of the mining project Crucero 690W Level 1515. The specific objectives were to Determine the economic and financial factibility of the mining project Crucero 6902 Level 1515.

The results showed that NPV is positive, so the project is viable, with an interest rate of 18% and IRR = 162%. Therefore, it is necessary to invest in order to implement the project.

Key words: Economic – financial evaluation, viability, rentability, Mining Unit of San Vicente – San Ignacio of Morococha Mine.

INDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
RESUMEN.....	iv
ABSTRACT.....	v
INDICE GENERAL.....	vi
INDICE DE TABLAS.....	ix
INDICE DE FIGURAS.....	x
INTRODUCCIÓN.....	xi

CAPITULO I

GENERALIDADES.....	1
1.1. <i>Entorno Físico</i>	1
1.1.1. Ubicación y Acceso.....	1
1.1.2. Topografía.....	3
1.1.3. Clima, flora y fauna.....	3
1.1.4. Recursos Hídricos.....	3
1.2. <i>Entorno Geológico</i>	4
1.2.1. Geología Regional.....	4
1.2.1.1. Columna Estratigráfica del área de estudio:.....	4
1.2.2. Geología Local.....	12
1.2.3. Geología Estructural.....	12
1.2.4. Geología Económica.....	13

CAPITULO II

FUNDAMENTACIÓN.....	15
2.1. <i>Marco Teórico</i>	15

2.1.1. Antecedentes de la Investigación.....	15
2.1.2. Definición de términos.....	17
2.1.3. Fundamentación Teórica.....	23

CAPITULO III

METODOLOGÍA.....	34
3.1. <i>El Problema</i>	34
3.1.1. Planteamiento del Problema	34
3.1.2. Formulación del Problema.....	35
3.1.3. Objetivos de la investigación.....	35
3.1.3.1. Objetivo General	35
3.1.3.2. Objetivos Específicos.....	35
3.1.4. Justificación e importancia	35
3.1.5. Alcances.....	36
3.1.6. Limitaciones	36
3.2. Hipótesis.....	36
3.3. Variables.....	36
3.3.1. Variable Independiente (x):	36
3.3.2. Variable Dependiente (y):.....	36
3.4. Diseño de la Investigación.....	36
3.4.1. Tipo de investigación	36
3.4.2. Nivel de Investigación	37
3.4.3. Diseño de Investigación	37
3.4.4. Método	37
3.4.5. Población y Muestra.....	37
3.4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	38
3.4.7. Metodología de recolección de datos.....	38

CAPITULO IV

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	39
4.1. Descripción de la realidad y procesamiento de datos.....	39
4.2. Labores de desarrollo	39
4.2.1. Estudio Técnico:	40
4.2.1.1. Método de Explotación:	40
4.2.1.1. Operaciones Unitarias de Minado:.....	41
4.3. Método de explotación.....	43
4.4. Análisis Económico	43
4.4.1. Costos de exploración	46
4.4.2. Costos de Minado	48
4.4.3. Costo Lima	52
4.4.4. Amortización y Depreciación (Dato Lima)	53
4.5. EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA DEL PROYECTO.....	55
4.5.1. Valor Actual Neto (VAN):.....	55
4.5.2. Tasa Interna de Retorno (TIR):	55
4.5.3. Relación Beneficio/Costo:	56
4.5.4. Periodo de Recuperación de Inversión	56
4.6. Discusión de Resultados:.....	56
CONCLUSIONES.....	58
RECOMENDACIONES	59
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	60
ANEXOS.....	61

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Principales Rutas de Acceso.....	2
Tabla N° 2: Muestreo del Crucero 690W Corredor Sur (Nivel 1515).....	38
Tabla N° 3: Valor Total del Mineral.....	46
Tabla N° 4: Costo de Exploración.....	48
Tabla N° 5: Costos Unitarios Ejecutados 2019 – SIMSA.....	49
Tabla N° 6: Costo Mina.....	50
Tabla N° 7: Costo Planta.....	50
Tabla N° 8: Costo de Energía de Producción.....	50
Tabla N° 9: Costo Talleres.....	51
Tabla N° 10: Costo de Servicios Generales.....	51
Tabla N° 11: Costo Desarrollo.....	51
Tabla N° 12: Costo Total de Minado.....	52
Tabla N° 13: Costo Lima.....	53
Tabla N° 14; Costo de Amortización y Depreciación.....	53
Tabla N° 15: Inversión Total.....	54
Tabla N° 16: Ingreso Total por Reservas.....	54

INDICE DE FIGURAS

Figura N°1: Mapa de Ubicación de la Mina San Vicente.....	2
Figura N°2: Columna Estratigráfica.....	10
Figura N°3: Mapa Geologico.....	11
Figura N°4: Valorización de Mineral en Función a la Producción de Concentrados...	45

INTRODUCCIÓN

La presente tesis está enfocada en determinar la evaluación económica – financiera del proyecto y así determinar la viabilidad del Proyecto Minero Crucero 690W Corredor Sur (Nivel 1515).

Como primera etapa se determinará las labores que se desarrollará, cálculos de cubicación, determinación de los costos de exploración, costos de minado, etc.

La tesis está dividida en 4 capítulos.

Capítulo I: Generalidades del Proyecto Minero Crucero 690W Corredor Sur.

Hablaremos de la ubicación, acceso a la mina, flora y fauna existente en la zona, la topografía, la geología regional, geología local y geología económica del proyecto minero.

Capítulo II: Fundamento Teórico de la Investigación

Hablaremos sobre la evaluación de proyectos, las operaciones unitarias mineras, métodos de explotación y de evaluación económica financiera de proyectos.

Capítulo III: Metodología de la Investigación

Escribiremos los pasos a seguir para así ver bajo que estructura se va a basar, para así saber a dónde vamos y que es lo que queremos con esta investigación.

Capítulo IV: Evaluación Económica – Financiera para la determinación de la ejecución del Proyecto Minero Crucero 690W Corredor Sur (Nivel 1515) en la Unidad Minera San Vicente de la Compañía Minera San Ignacio de Morococha S. A.

CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1. Entorno Físico

1.1.1. Ubicación y Acceso.

La mina San Vicente consiste de un complejo minero metalúrgico que incluye una mina subterránea, una planta concentradora, central hidroeléctrica y campamentos.

La Mina San Vicente, está ubicada en el Distrito de Vitoc, Provincia de Chanchamayo, Departamento de Junín a 17 Km. al Sur de la ciudad de San Ramón en el flanco occidental de la cordillera oriental, en ceja de Selva y a una altitud promedio de 1570 m.s.n.m., entre las siguientes coordenadas UTM tomados en el punto central (Nv. 1630):

E = 458 195

N = 8 758 608

C = 1570 m.s.n.m.

El campamento está a 1100 m.s.n.m. las precipitaciones pluviales son intensas principalmente entre los meses de noviembre a marzo; la erosión fluvial ha generado valles profundos y encañados. El drenaje es principalmente dendrítico siendo su principal colector el Río Tulumayo, afluente del Chanchamayo.

El acceso es por la carretera Central por la Ruta Lima – La Oroya – Tarma – San Ramón – Vitoc – San Vicente; por la carretera Central con un recorrido total 317 Km entre pista asfaltada y carretera afirmada.

Tabla N° 1: Principales rutas de acceso

Ruta	Tramo	Distancia (Km)	Tiempo (hr)*	Tipo de Vía	Conservación
22	Lima - La Oroya	174	3.00	Asfaltado	Regular
22B	La Oroya - Tarma	55	1.00	Asfaltado	Regular
22b	Tarma - San Ramón	71	1.30	Asfaltado	Regular
101	San Ramón - San Vicente	17	0.40	Asfaltado	Regular
TOTAL		317	6.10		

Fuente: SIMSA, Año 2000

*El tiempo estimado corresponde a camioneta 4 x 4.

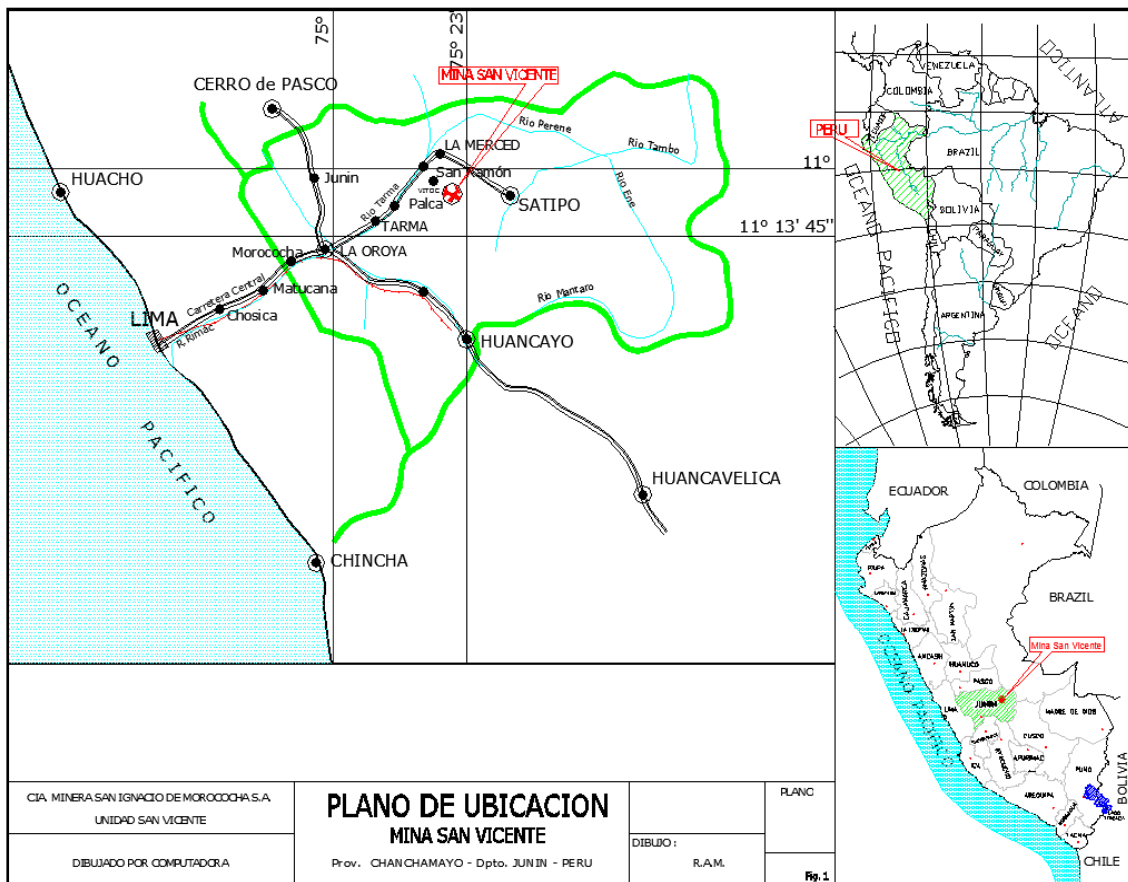


Figura N° 1: Mapa de ubicación de la Mina San Vicente

Fuente: SIMSA, Año 2000

1.1.2. Topografía

San Vicente es un yacimiento del tipo Mississippi Valley estratoligado con mineralización de Zinc y Plomo. El área mineralizada tiene una longitud de 11 Km. entre las zonas de San Vicente (Norte y Sur), Uncush Sur, Siete Jeringas y Chilpes, a lo largo de la cual se encuentran afloramientos a manera de lentes irregulares tanto en sentido horizontal como vertical.

1.1.3. Clima, flora y fauna

El Clima de San Vicente es cálido y Húmedo con una temperatura promedio de 25°C. Durante el año se tienen dos estaciones según la cantidad de precipitaciones: la estación seca, entre Mayo y Setiembre, y la estación húmeda entre Octubre y Abril.

Flora: En el área de estudio se identifican tres (03) tipos de cobertura vegetales (denominados tipos de vegetación o unidades de vegetación); Bosque basimontano húmedo de laderas de montañas con vegetación secundaria, Bosque montano bajo húmedo de laderas de montañas y Complejo de chacras, vegetación secundaria y relictos de bosques secundarios, cuya equivalencia de acuerdo con el Mapa Nacional de Cobertura Vegetal (MINAM, 2015) corresponde a Bosque de Montaña Basimontano, Bosque de Montaña Montano y Áreas de no Bosque Amazónico y Pajonal Andino.

Fauna: Se registran un total 132 especies (24 mamíferos, 94 aves, 4 anfibios, 10 reptiles) y 167 morfoespecies de insectos (hormigas, escarabajos peloteros y mariposas diurnas). Las especies de flora y fauna terrestre identificadas en el área de estudio que presentan algún interés para la conservación a nivel nacional e internacional.

1.1.4. Recursos Hídricos

El agua de mina drena por el nivel 1455 (nivel de extracción de mineral) de dos sectores, sobre el nivel 1455 fluye por gravedad de los niveles superiores de la mina con un caudal de 360 l/s, con un

pH de 7.9 y calidad de agua de clase III según La Ley General de Aguas y de los niveles inferiores al nivel 1455 se bombea y drena 1200 l/s con pH de 7.9 y 100 a 80 mg/l de sólidos suspendidos, que es enviado a la planta de sedimentación y clarificación antes de verterlo al cuerpo receptor.

El curso de agua que recibe directamente los efluentes de las Operaciones mineras, de la planta concentradora y canchas de relaves al igual que de la central térmica, es el río Puntayacu que recorre de Oeste a Este la quebrada del mismo nombre. El río Puntayacu desciende por la quebrada aproximadamente 4.5 km con una pendiente de 17%, siendo alimentado con la descarga de varios afluentes menores, así como de filtraciones y drenajes de volúmenes importantes procedentes de la mina y las descargas de la planta concentradora, talleres, campamentos y las canchas de relaves.

1.2. Entorno Geológico

1.2.1. Geología Regional.

Regionalmente se ha establecido que el basamento rocoso metamórfico e intrusivo Paleozoico controló el desarrollo de altos estructurales y posiblemente la formación de barras oolíticas.

Afloran rocas intrusivas antiguas del Paleozoico superior, representadas por el granito San Ramón al E (este) y la granodiorita Tarma al W (oeste). Sobre estos intrusivos descansa la secuencia detrítica y volcánica del Grupo Mitu, del Pérmico, y sobre ella los sedimentos calcáreos con horizontes de mineralización de zinc y plomo del Grupo Pucara, del Triásico Superior – Jurásico Inferior.

1.2.1.1. Columna Estratigráfica del área de estudio:

La secuencia estratigráfica en el área de estudio se describe a continuación desde la unidad inferior hacia las superiores (ver Figura N°2).

✓ **Precámbrico:**

Conjunto rocoso que aflora al Oeste; localmente se le conoce como metamórfico de Marayniyoc, está constituido por esquistos y gneises de composición granítica con amplio desarrollo de estructuras metamórficas.

✓ **Paleozoico:**

Rocas sedimentarias que afloran al Oeste de Monobamba, caracterizadas por su litología de areniscas, limonitas con cierto grado de metamorfismo, algunas muestras son de naturaleza esquistosa.

✓ **Grupos Tarma y Copacabana:**

Rocas carbonatadas, que afloran en los alrededores de Monobamba y al Sur Este de San Ramón, caracterizada por su litología de calizas con abundantes bioclastos, la matriz es de naturaleza micrítica algo arcillosa, esta unidad está intercalada por material arcilloso limoso, de color gris verdoso. La edad es permocarbonífera.

✓ **Granito San Ramón:**

Cuerpo intrusivo de naturaleza batolítica que aflora al Este de San Ramón constituido por granitos y granodioritas de textura equigranular a microgranular con elevado porcentaje de feldespato potásico, de color rojizo.

✓ **Granodiorita Tarma:**

Intrusivo de naturaleza plutónica que junto con el granito de San Ramón constituyen el batolito de la Cordillera Oriental, de composición ácido con elevado porcentaje de potasio y desarrollo de fenocristales de feldespatos potásicos, según dataciones radiométricas tiene entre 240 a 280 M.A.

✓ **Grupo Mitu:**

Sedimentos continentales de coloración rojiza y de tipo mofásico, constituidos por areniscas, limolitas, yeso y conglomerados polimícticos. Constituye morfológica y litológicamente la unidad guía para determinar la posición

estratigráfica del Grupo Pucará. Por relaciones de edad relativa se le considera del Permo – Triásico.

✓ **Grupo Pucará:**

Secuencia carbonatada de ambiente marino que constituye la unidad que alberga la mineralización de Zinc del tipo MVT. Basados en criterios litoestratigráficos y teniendo en cuenta además la importancia económica, se han diferenciado diez unidades, de las cuales cuatro secuencias dolomíticas tienen filiación con la mineralización de Zinc, las que se describen luego ordenadas del piso al techo.

- Unidades Basales: Constituyen las unidades inferiores del Grupo Pucara, están en contacto directo sobre el grupo Mitu, el paso es transicional, aunque el cambio litológico es brusco. Están constituidas por calizas laminares y chérticas, dolomías micríticas, limolitas calcáreas, limolitas dolomíticas, calizas intraclásticas, todas ellas caracterizadas por su elevado porcentaje de cuarzo detrítico. Su espesor varía entre 160 a 380 m.
- Caliza Porosa Basal: Secuencia calcáreo – dolomítica constituida por calizas dolomíticas porosas deleznales, sueltas, con niveles de brechas calcáreas, limolitas laminares, dolomías finas y algunos niveles oolíticos. Se han determinado espesores entre 60 a 180 m.
- Dolomía San Judas: Es la primera secuencia de dolomías ooides alternadas con niveles de dolomías finas. En esta unidad se han definido regionalmente dos barras, denominadas San Judas y Piñón; estas facies constituyen el tipo de roca que alberga la mineralización de Zinc. En la barra de San Judas, a la fecha se ha diferenciado tres mantos, en el cual el tipo de mineralización es de “flujo”. Se tienen espesores entre 200 a 390 m.

- Caliza Neptuno: Similar en litología a la caliza porosa basal. Representa la segunda secuencia porosa, la diferencia está en la posición estratigráfica y en la distribución de las capas. Un rasgo regional característico de esta unidad, es una secuencia de calizas oolíticas (facies de barra no dolomitizadas); su espesor varía entre 20 y 170 m.
- Dolomía San Vicente: Es la segunda secuencia de dolomías ooides con niveles de dolomías finas, que son receptoras de la mineralización de Zinc. En esta unidad se han definido seis barras: Sillapata, Aynamayo, Uncush, San Vicente, Palmapata y Aguada Blanca. En la barra San Vicente, se ha detectado en la zona sur 6 mantos de zinc del tipo cebrá, mientras que en la zona norte se tiene 9 mantos de Zinc del tipo cebras y un manto de Zinc del tipo masivo. Los espesores son muy variados y van desde 30 a 300 m.
- Caliza Uncush: Está constituida por calizas negras bituminosas laminares en la base y masivas al techo de toda la secuencia. Constituye la unidad guía para efectuar correlaciones estratigráficas, ya que representa un evento tectónico – sedimentario importante a nivel global. De otro lado la litología es bien diferenciable y típica solo de esta unidad lo que le da la categoría de unidad guía para todo el Pucara. Su espesor varía de 25 a 150 m.
- Dolomía Alfonso: Es la tercera secuencia favorable para albergar la mineralización de Zinc. En esta unidad se ha desarrollado la barra Alfonso cuya litología es similar a las otras dos unidades, la diferencia radica en la distribución estratigráfica, así como en el grado de dolomitización y el tipo de estructura diagenética que se ha desarrollado, la cual representa el mayor o menor

grado de receptividad a la mineralización; en esta secuencia se han detectado varios mantos, pero su distribución es errática y aislada, de otro lado las dimensiones son pequeñas respecto a San Vicente. La variación de espesores es entre 20 a 170 m.

- Caliza Arcopunco: Tercera secuencia porosa similar a las anteriores, la diferencia está en la posición estratigráfica y en la distribución real de los afloramientos, ya que esta unidad aflora solo al norte de la mina y al sur de Sillapata. Su espesor está entre 100 a 280 m.
- Dolomía Colca: Cuarta secuencia dolomítica favorable para albergar Zinc, constituida de dolomías ooides; se ha detectado escasos indicios de mineralización de zinc, siendo necesario mayores estudios. El espesor varía entre 30 a 50 m.
- Unidades Superiores: Constituyen los niveles calcáreos sobre las secuencias favorables, litológicamente están constituidas por calizas laminares, dolomíticas, chérticas y nodulares, con niveles de dolomías micríticas. Alcanzan un espesor de 80 m.

✓ **Sub Volcánico:**

Dentro de las labores mineras, así como en superficie se tiene diques, placolitos y sills que cortan la secuencia sedimentaria, pero están dolomitizados, la composición está entre intermedia a ácida, en algunas áreas muestran relación con piritización.

✓ **Intrusivos Menores:**

Son pequeños cuerpos de tonalitas granodioritas que afloran a lo largo del contacto entre el Pucara y el Mitu; en la mayoría de los casos originan ligero metamorfismo de contacto del tipo marmolización.

✓ **Formación La Merced:**

Constituye una secuencia de conglomerados, areniscas continentales y representan antiguos cursos de ríos que están localizados a lo largo del Valle de Chanchamayo, se consideran del Plio – Pleistoceno.

✓ **Cuaternario:** Son depósitos actuales tanto de aluviales, coluviales, deslizamientos, derrumbes, etc., que son consecuencia del modelado del paisaje actual y nos indican la morfología dinámica del valle de Chanchamayo.

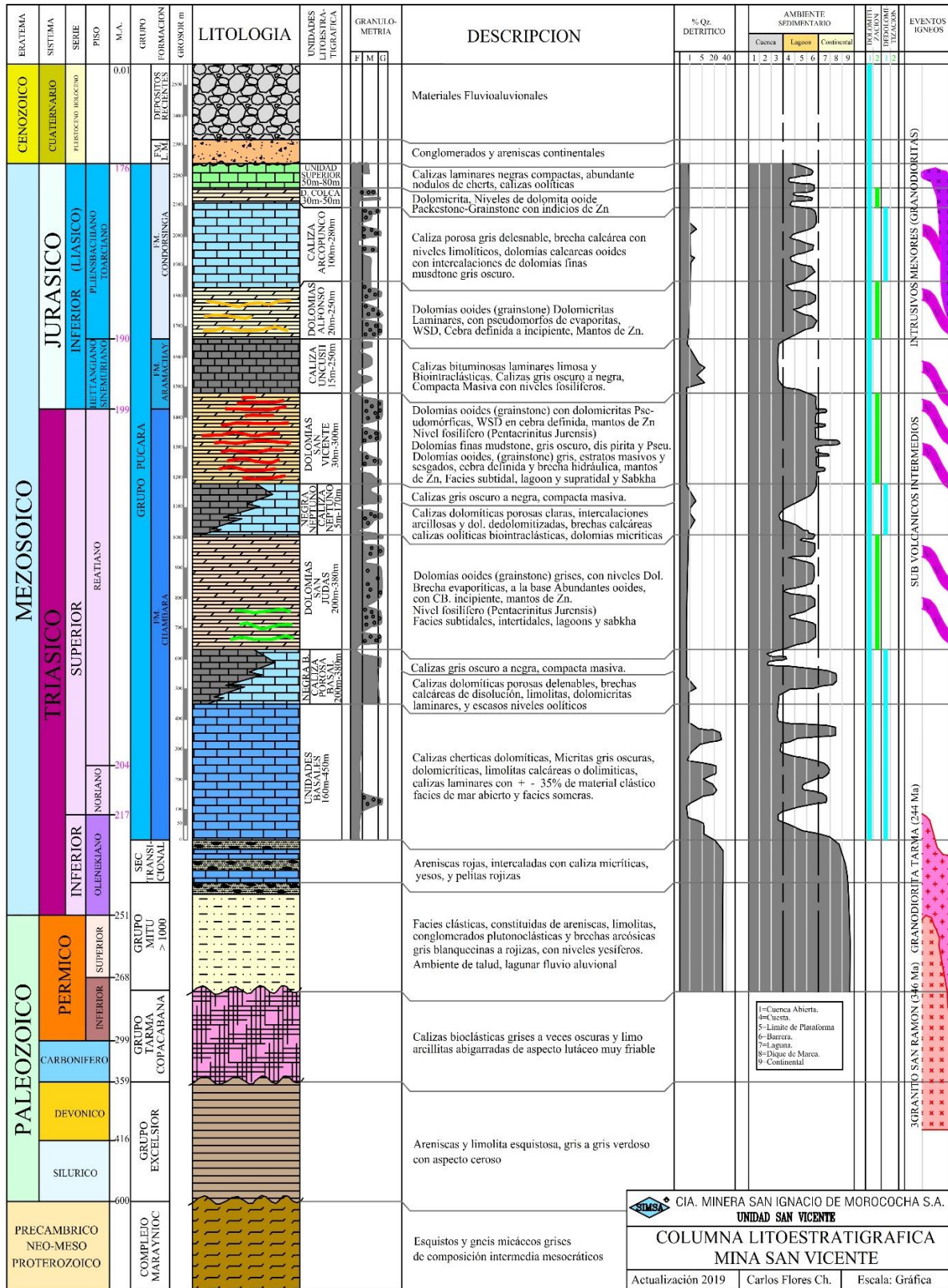


Figura N° 2: Columna Estratigrafica Mina San Vicente

Fuente: Departamento de Geología - SIMSA

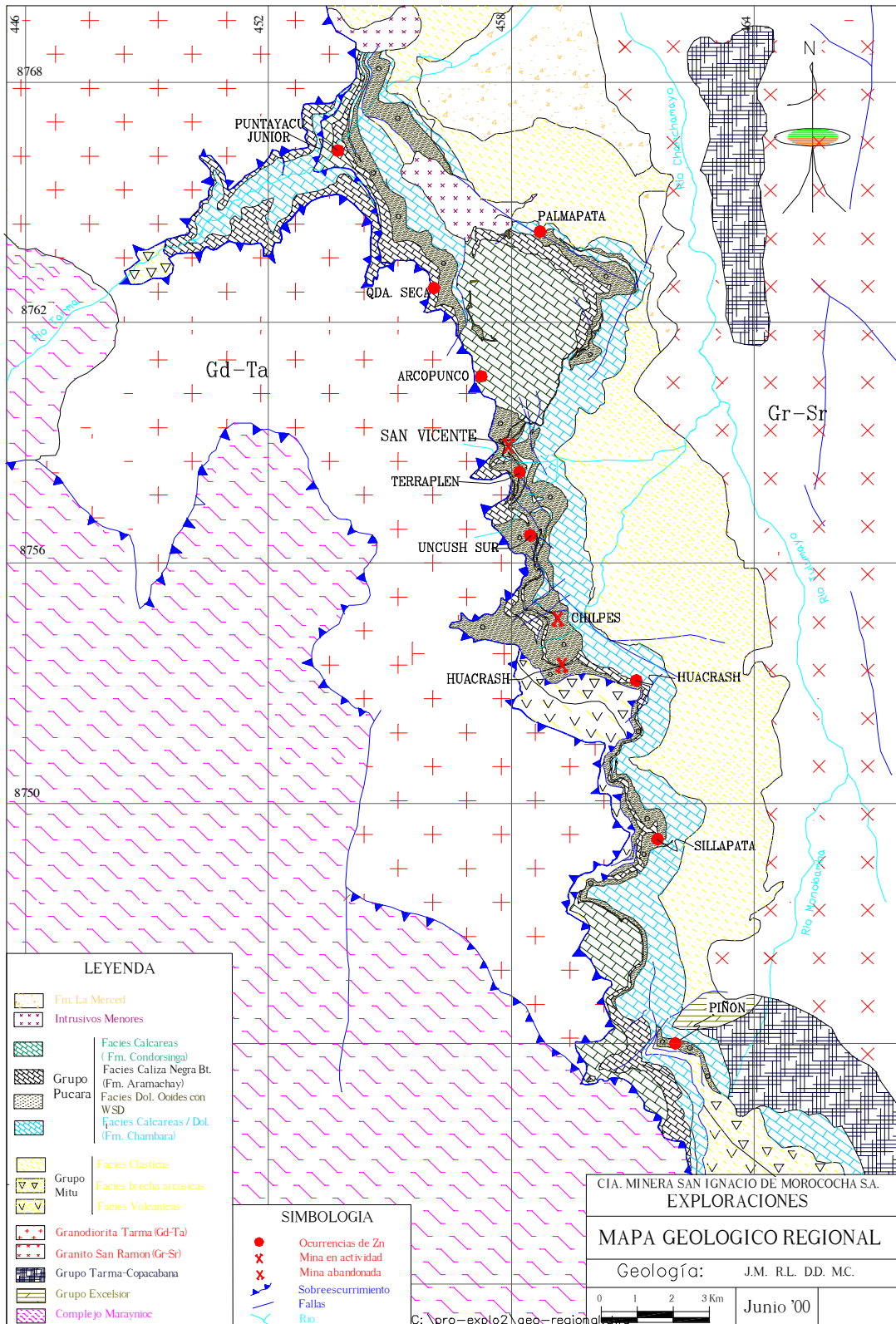


Figura N° 3: Mapa Geológico Regional

Fuente: Departamento de Geología - SIMSA

1.2.2. Geología Local

Localmente el área está compuesta por capas sedimentarias principalmente que pertenecen al Grupo Pucará, entre la Formación Chambara y Formación Aramachay en la parte inferior y superior respectivamente. Las capas sedimentarias consisten en capas de dolomía de espesor variable intercaladas con capas de caliza de espesor variable. Las dolomías muestran en algunas zonas inclusiones volcánicas de dimensiones variables. Cabe mencionar que los horizontes rocosos más cercanos a superficie se muestran meteorizados por lo general.

Las capas de dolomía muestran una granulometría que va de gruesa, media a fina y textura ooide, cebrá, brecha hidráulica, brecha colapso, brechas craqueladas y laminar. Las calizas van de granulometría gruesa a masiva y textura laminar, intraclásticas, oolíticas, también se aprecian del tipo chérticas y bituminosas.

La mineralización muestra en las partes superiores un control estratigráfico y según se va profundizando se aprecia una tendencia a un control más estructural, a través de fallas que han permitido el ingreso de fluidos mineralizantes.

Las fallas en su mayoría muestran un alineamiento NS – NNW y se aprecian cerradas sin haber generado mucha perturbación en la masa rocosa circundante en general.

1.2.3. Geología Estructural

En el área del Proyecto se aprecian 4 sistemas de fallas y fracturas, en el caso de las fallas estas en su mayoría se presentan cerradas sin una considerable potencia o aureola de perturbación y mostrando espejo de falla. Tanto en interior mina como en superficie se han identificado los siguientes sistemas:

Sistema N – S: Como ejemplos de este sistema se tiene la falla Alicia al este de la mina que controla la sedimentación entre la mina Norte y quebrada Vilcapoma y la falla Solitaria al oeste de la mina.

Sistema E – W: Presenta alto buzamiento hacia el Norte, sus desplazamientos son normal – dextral.

Sistema NE – SW: Generalmente buza hacia el NW y su movimiento es dextral normal ($< 20^\circ$). Este sistema pertenece al lineamiento Puntayacu que es un conjunto de fallas con un ancho de más de 400 m. de alcance.

Sistema NW -SE: Presentan alto buzamiento al SW. Las fallas 860 y 1220 son ejemplos de este sistema en interior mina.

1.2.4. Geología Económica

San Vicente es un yacimiento del tipo Mississippi Valley estratoligado con mineralización de Zinc y Plomo. La mineralogía ganga está representada por Dolomita (Carbonato de Calcio y Magnesio) y en cantidades menores Calcita.

El área mineralizada tiene una longitud de 11 Km. entre las zonas de San Vicente (Norte y Sur), Uncush Sur, Siete Jeringas y Chilpes, a lo largo de la cual se encuentran afloramientos a manera de lentes irregulares tanto en sentido horizontal como vertical. La mineralización se presenta en las siguientes formas:

- Tipo Cebra

Es la típica mena bandeada; en donde el sulfuro principal es la esfalerita de color marrón – gris – amarilla, etc., de cristalización fina no ferrífera (Blenda Rubia); la galena se presenta en pequeñas cantidades, es errática, compacta a finamente cristalizada con diseminaciones de pirita fina. El ancho horizontal de los mantos mineralizados varía de 1m a 20m. La estructura “Cebra” consiste en venas paralelas de esfalerita y dolomita, generalmente es paralela a la secuencia sedimentaria

- Tipo Brecha

Fragmentos angulosos de esfalerita masiva, esfalerita bandeada y dolomita, cementados con venas de calcita y/o dolomita; se considera que esta mineralización se ha formado a expensas de la mineralización bandeada.

- **Tipo Masivo**

Consiste en esfalerita de grano fino distribuida en pequeños lentes compacto con dolomita gris clara recristalizada, éste tipo de mineralización está ligada a mantos de gran potencia y con alto contenido de Zinc.

CAPITULO II

FUNDAMENTACIÓN

2.1. Marco Teórico

2.1.1. Antecedentes de la Investigación

- Muñoz López Galo. (2012), En su tesis de investigación: **“MODELO DE COSTOS PARA LA VALORIZACIÓN DE PLANES MINEROS”**. Menciona que se recomienda utilizarlos como una guía para entender el comportamiento de los costos de estas operaciones unitarias, y poder así definir cómo variará el costo en el tiempo. El concepto se puede extrapolar a otras faenas, pero se debe analizar en particular el diseño que tenga el yacimiento, para definir de mejor manera el comportamiento del costo en el tiempo y obtener así los resultados asociados a otra faena.
- En la tesis **“VIABILIDAD ECONÓMICA FINANCIERA DE MINADO VETA CHAPARRAL DEL YACIMIENTO AURÍFERO SAN FRANCISCO, GOLDEN RIVER RESOURCES S.A.C. – AREQUIPA”** año 2017 por LÓPEZ QUISPE Alejandro Magno para optar el título profesional de Ingeniero de Minas.
En la tesis se ha evaluado su viabilidad económica y financiera de la explotación de la veta Chaparral, habiéndose partido de los datos sin proyecto y luego con proyecto, tales como: Costo mina de 90.00 a 122.09 US\$/TM, costo planta es de 80.00 US\$/TM, Producción 6.00 a 40.00 TM/día, Ley Mina 8.70 g. Au/TM,

Reservas Probadas de 1,000 a 4136.20 TM, recuperación planta 99.77 a 99.78 %, ley reservas 12.25 g Au/TM, Producción oro fino con pureza de: 999.98 ‰, tipo de cambio 3.20 S/. /US\$, y los indicadores económicos: VAN sin proyecto US\$ 22, 802.90 y con proyecto US\$ 156,830.18, flujo de caja sin proyecto US\$ 6, 068.90 y con proyecto US\$ 57,073.02; e indicador financiero como el TIR sin proyecto 19.22% y con proyecto 133.81%, determinándose que el proyecto es viable tanto económica como financiera. (López Alejandro;2017, pág.77)

- En la tesis **“EVALUACIÓN, MEJORAMIENTO DE RENDIMIENTOS OPERATIVOS Y ACTUALIZACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS EN LA EJECUCIÓN DE CRUCERO 500 – MINA YANAQUIHUA – AREQUIPA”**; sustentado el año 2017 por el Bachiller: CONDORI BOLAÑOS Pedro Alberto, para optar el título profesional de Ingeniero de Minas en la UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA.

En la tesis se concluyó con el rediseño de la malla de perforación y la distribución de la carga explosiva en la ejecución del Crucero 500 de la mina Yanaquihua se han reducido los costos de la voladura, disminuyendo el número de cartuchos de dinamita de 273 a 245 por disparo. El nuevo diseño de malla de perforación ha reducido el número de taladros cargados con explosivos, de 41 taladros a 35 taladros y en la voladura ha reducido el consumo de explosivo de 21,90 Kg/disparo a 20,55 Kg/disparo.

El costo total de perforación y voladura de 845,90 S/./ml de avance anterior del Crucero 500 y el costo actual de 637,56 US\$/ml del mismo Crucero, significa un ahorro de 208,34 S/./ml, se plantea un avance de 500 m faltantes haciendo un ahorro total del proyecto de S/. 104,170.000. (Condori Pedro;2017, pág.135).

- JESÚS ARANDA Dennis Rey. (2018), En su tesis de investigación: **“EVALUACIÓN TÉCNICA ECONÓMICA DEL PROYECTO MINERO UTCUYACU 2016”**. En la tesis concluye:

1. El VAN es positivo, en consecuencia, el proyecto es rentable con el rendimiento mínimo de 19.6%, la recomendación técnica es que se invierta. (VAN=3'131,539.75).
2. >El VAN es aproximado a cero al 206% por lo que el 206% es la TIR, en consecuencia, si se debe invertir.
3. La relación B/C, indicador que es mayor que la unidad lo que nos permite aceptar el proyecto porque es rentable. (B/C=4.95).
4. Del análisis económico, con los precios actuales de los metales podemos concluir que el proyecto es técnicamente viable y económicamente rentable. (Dennis Jesús;2018, pág.77).

2.1.2. Definición de términos

- **Exploración:** Encontrado el depósito, es necesario conocer su valor comercial para saber si se justifica o no la inversión de los capitales necesarios para su explotación.

Este valor comercial dependerá:

De su reservas y leyes.


- Distribución del mineral en el yacimiento.
- De sus características estructurales y mineralógicas.
- De su ubicación geográfica y otros.

Comprendiendo principalmente las siguientes actividades:

- Sondajes
Abertura de labores.
- Muestreo geológico
Evaluación de reservas
- Selección de Sistemas mineros
Construcciones (Alberto Cortés y Belisario Gallardo,1998).

- **Explotación:** La existencia de una concentración de mineral, elemento o roca con suficiente valor económico como para sostener la explotación ha de cumplir la siguiente ecuación:

$$\text{Valor de Producción} = \text{Costos de explotación + beneficio industrial}$$



Evaluación económica del yacimiento.

Después de que un depósito ha sido descubierto, explorado, delineado y evaluado, el siguiente paso será la selección del método de minado que física, económica y ambientalmente se adapte para la recuperación del mineral comercialmente valioso. Desde el punto de vista económico, el mejor método de explotación deberá ser aquel que proporcione la mayor tasa de retorno en la inversión. Adicionalmente, el método seleccionado deberá satisfacer condiciones de máxima seguridad y permitir un ritmo óptimo de extracción bajo las condiciones geológicas particulares del depósito. Los métodos de minado deben ser elaborados con base en la geología estructural y en la mecánica de rocas prevaleciendo el concepto fundamental de estabilidad en las obras.

Los rasgos y características de los depósitos minerales fueron creados antes, durante o después de que la mineralización tuvo lugar. De esto dependerán las condiciones que determinen el método de minado más adecuado. Desde el punto de vista de la ingeniería geológica estructural, las siguientes características son de suma importancia en la selección de un método de explotación minera:

- El tamaño y la morfología del cuerpo mineral.
- El espesor y el tipo del escarpe superficial.
- La localización, rumbo y buzamiento del depósito.
- Las características físicas y resistencia del mineral.
- Las características físicas y resistencia de la roca encajonante.
- La presencia o ausencia de aguas subterráneas y sus condiciones hidráulicas relacionadas con el drenaje de las obras.

- Factores económicos involucrados con la operación, incluyendo la ley y tipo de mineral, costos comparativos de minado y ritmos de producción deseados.
 - Factores ecológicos y ambientales tales como conservación del contorno topográfico original en el área de minado y prevención de sustancias nocivas que contaminen las aguas o la atmósfera.
- **Reservas Mineras:** Cantidad de mineral útil cuya extracción está en función del tiempo y de la demanda. Pueden ser:
 - a. Reservas Probadas: o explotables son aquellas donde la composición del yacimiento es perfectamente conocida por las labores de preparación y exploración.
 - b. Reservas probables: son aquellas para las cuales existe una prueba del que el yacimiento se prolonga sin una completa seguridad de su composición exacta.
 - c. Reservas posibles: son aquellas en las cuales la prolongación de la mineralización es lógicamente posible, pero no hay seguridad de ello.
 - **Evaluación de un proyecto:** Es la apreciación económica resultante de una serie de factores cualitativos e informaciones adquiridas en base a las diferentes técnicas geológicas mineras. En la evaluación intervienen tres factores:
 - a. La suma que la mina ganaría cada año
 - b. El número de años que continuará produciendo
 - c. El valor presente de esas ganancias futuras
 - **Cubicación de yacimientos:** Cálculo de cantidad de mineral útil medido en la mina, por técnicas geométricas y geoestadísticas utilizando medios de investigación subterráneos como laboreos y/o perforaciones. En la cubicación de un yacimiento se consideran tres conceptos:

- a. mineral probado, o sea aquel que su masa sea mensurable desde tres lados.
 - b. mineral probable: cuando se puede considerar dos lados
 - c. mineral posible: si se observa de un solo lado
- **Proyecto:** Desde el punto de vista técnico, se ha presentado la definición que dice:
"Proyecto es la decisión sobre uso de recursos, con el objetivo de incrementar, mantener o mejorar la producción de bienes o prestación de servicios. Se materializa, por lo general, en una obra física (ampliación, conservación, reparación, construcción, reposición, etc.)".
- Desde un punto de vista económico, proyecto es un flujo de beneficios y costos que ocurren en distintos momentos en el tiempo, inducido por la decisión de hacer uso de los recursos escasos.
- Se debe recordar que sea cual sea la definición que se le dé a la palabra "proyecto", al hacer un análisis siempre se tendrá presente dos aspectos:
- Determinación de las mejores alternativas técnicas vigentes, involucradas en el proyecto (factibilidad técnica).
 - Identificación y medición correcta de los costos y beneficios atribuibles al proyecto (factibilidad económica). (Alberto Cortés y Belisario Gallardo, 1998).
- **Beneficio:** Proceso de fusión de minerales, concentrados o precipitados de éstos, con el objeto de separar el producto metálico que se desea obtener, de otros minerales que los acompañan.
- **Costo:** Es un desembolso en efectivo o en especie hecho en el pasado, en el presente, en el futuro o en forma virtual. Vea algunos ejemplos: los costos pasados, que no tienen efecto para propósitos de evaluación, se llaman *costos hundidos*, a los costos o desembolsos hechos en el presente (tiempo cero) en una evaluación económica se les llama inversión, en un estado de resultados proforma o proyectado en una evaluación, se utilizarían los *costos futuros* y el llamado *costo de oportunidad* sería un buen

ejemplo de costo virtual, así como también lo es el asentar cargos por depreciación en un estado de resultados, sin que en realidad se haga un desembolso. (Gabriel Baca)

- **Costo de producción:** Llamado también costo de operación, es el gasto necesario para fabricar un bien o para generar un servicio. De esta forma, el costo de producción está relacionado con aquellos gastos necesarios, quedando fuera otros como los financieros. Suele incluir la materia prima y aprovisionamientos, la mano de obra directa e indirecta y otros costes de gestión como amortizaciones, alquileres o gastos de asesoramiento.

La forma del cálculo depende del coste que nos interesa. Veamos cada una de ellas:

- Para la materia prima y aprovisionamientos hay que incluir todos los gastos necesarios. Estos pueden ser transportes, seguros, aduanas, tributos no deducibles y otros similares. Para el cálculo conviene conocer el coste por unidad producida.
- Para la mano de obra hay que incluir el sueldo bruto y otros costes sociales. Por ejemplo, las cuotas que paga la empresa a la seguridad social para desempleo, formación o pensiones. Para el cálculo conviene saber el coste por hora.
- Por último, en relación a los costes indirectos, que deberán incluir el resto de ellos. En este caso, debemos incluir todos excepto los financieros. (Enrique Rus, 2020)

- **Inversión Inicial:** Corresponde al total de las inversiones necesarias para colocar en marcha el proyecto. Por ejemplo, en minería, la abertura e infraestructura de la mina, la construcción de la planta de beneficios, etc.

Las inversiones que se realizan durante la operación del proyecto, ya sea porque se precisa reemplazar activos o incrementar las capacidades productivas tienen la categoría de reinversión.

Si bien la mayor parte de éstas son realizadas antes de la puesta en marcha del proyecto; pueden existir inversiones que son

necesaria realizarlas durante la operación, ya sea porque se precise reemplazar activos o porque sea necesario incrementar la capacidad productiva.

Las inversiones iniciales se agrupan en tres tipos: activos fijos, activos nominales y capital de trabajo.

- **Gastos Generales:** Los gastos se contemplan a un nivel corporativo del ciclo completo de producción, aún cuando algunos corresponden a un determinado proceso o unidad.

Estos gastos lo componen: los gastos laborales de representación, materiales y útiles de oficina, comercialización, etc.

- **Depreciación y Amortización:** El término depreciación tiene exactamente la misma connotación que amortización, pero el primero sólo se aplica al activo fijo, ya que con el uso estos bienes valen menos; es decir, se deprecian; en cambio, la amortización sólo se aplica a los activos diferidos o intangibles, ya que, por ejemplo, si se ha comprado una marca comercial, ésta, con el uso del tiempo, no baja de precio o se deprecia, por lo que el término amortización significa el cargo anual que se hace para recuperar la inversión. (Gabriel Baca).

- **Estudio de Factibilidad:** El estudio de factibilidad es un instrumento que sirve para orientar la toma de decisiones en la evaluación de un proyecto y corresponde a la última fase de la etapa pre – operativa o de formulación dentro del ciclo del proyecto. Se formula con base en información que tiene la menor incertidumbre posible para medir las posibilidades de éxito o fracaso de un proyecto de inversión, apoyándose en él se tomara la decisión de proceder o no con su implementación.

El estudio de factibilidad debe conducir a:

- Determinación plena e inequívoca del proyecto a través del estudio de mercado, la definición del tamaño, la ubicación de las instalaciones y la selección de tecnología.
- Diseño del modelo administrativo adecuado para cada etapa del proyecto.

- Estimación del nivel de las inversiones necesarias y su cronología lo mismo que los costos de operación y el cálculo de los ingresos.
 - Identificación plena de fuentes de financiación y la regulación de compromisos de participación en el proyecto.
 - Definición de términos de contratación y pliegos de licitación de obras para adquisición de equipos y construcciones civiles principales y complementarias.
 - Sometimiento del proyecto si es necesario a las respectivas autoridades de planeación y ambientales.
 - Aplicación de criterios de evaluación tanto financiera como económica, social y ambiental que permita allegar argumentos para la decisión de realización del proyecto. (Miranda José 2005)
- **Sondajes:** Perforaciones de pequeño diámetro y gran longitud que se efectúan para alcanzar zonas inaccesibles desde la superficie o laboreos mineros. Los sondajes permiten obtener muestras de dichas zonas a profundidades de hasta 1,200 m para ser estudiadas y analizadas por los geólogos. Las técnicas más utilizadas actualmente son la perforación con recuperación de testigos o diamantinas y la con recuperación de detritos o aire reverso. En la primera se utiliza una tubería engastada en diamantes en la punta, obteniéndose un cilindro de roca de un diámetro entre 2 y 5 pulgadas, en tanto que la segunda se realiza con herramientas que van moliendo la roca, permitiendo obtener solo trozos de roca de hasta 1cm. (Ministerio de Minería).

2.1.3. Fundamentación Teórica

- **Análisis de un Proyecto Minero:** Se trata de los principales conceptos a tener en cuenta durante la evaluación económica financiera del proyecto y que, por supuesto, están totalmente interrelacionados entre sí. (Mario César Alderete, 1996)
 - a. Análisis de reservas minerales
 - Evaluación de las perforaciones realizadas

- Análisis de corte
 - Diseño de la mina
 - Análisis marginal
- b. Equipamiento para la producción
- Selección del equipamiento
 - Selección del tipo de minería
 - Capital intensivo
 - Costo de operaciones
 - Depreciación del capital
- c. Cronograma de Producción
- Costos de preproducción
 - Cronograma de operación
 - Relación de destape
 - Secuencia de producción
 - Aspectos financieros
 - Adecuado laboreo
 - Costo de cierre de mina
 - Necesidades
- d. Reservas de mineral refinadas: En este punto hacemos referencia a:
- Valor de corte del mineral a planta
 - Un análisis de los valores marginales
 - Se estudian diseños de alternativas
- e. Optimización financiera
- Capital y costo de operaciones
 - Ingresos
 - Estado de flujo de caja
 - Utilización de mineral marginal
 - Tasa de retorno
- **Evaluación Económica:** Caracterizar cualitativa y cuantitativamente el impacto económico de todas las alternativas consideradas.

Para el caso, base de evaluación y las alternativas de inversión informar para todo el horizonte de evaluación, con detalle anual, los siguientes antecedentes como mínimo. (Alberto Cortés y Belisario Gallardo,1998).

La evaluación económica describe los métodos actuales de evaluación que toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo, como son la tasa interna de rendimiento y el valor presente neto; se anotan sus limitaciones de aplicación y se comparan con métodos contables de evaluación que no toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo, y en ambos se muestra su aplicación práctica.

Esta parte es muy importante, pues es la que al final permite decidir la implantación del proyecto. Normalmente no se encuentran problemas en relación con el mercado o la tecnología disponible que se empleará en la fabricación del producto; por tanto, la decisión de inversión casi siempre recae en la evaluación económica.

Ahí radica su importancia. Por eso, los métodos y los conceptos aplicados deben ser claros y convincentes para el inversionista. (Gabriel Baca)

- **Tasa de Interés:** Corresponde a la razón entre el interés y la cantidad original

$$Tasa\ de\ Interés\ (i) = \frac{F - P}{P}$$

Esta tasa de interés (i) es un número sin dimensión (pesos /pesos) que normalmente se expresa en forma porcentual: (%) y está definida en función de la unidad de tiempo que se considere.

Siempre que se habla de una tasa de interés real debe mencionarse entonces la unidad de tiempo o **período de definición** de la tasa. (Alberto Cortés y Belisario Gallardo,1998).

- **Análisis costo/beneficio:** Mide la relación entre el costo por unidad producida de un bien o servicio y el beneficio obtenido por su venta.

Visto de otro modo, la ratio de coste/beneficio será más alto cuanto mayor sea el beneficio o margen obtenido por el inversor y menor sea su coste. Así, supone un análisis fundamental en el devenir de toda actividad económica.

Existen muchas variables que influyen en el análisis de la ratio coste/beneficio. Entre ellas, podemos destacar lo siguiente:

- Coste de la producción.
- Arrendamiento (Alquileres).
- Suministros (insumos o materias primas necesarios para el proceso de producción).
- Empleados.
- Impuestos.

Todas estas variables influyen en la determinación de si una inversión es rentable. Esto es importante para que en el futuro la compañía pueda cubrir posibles contingencias inesperadas como multas o sanciones, descensos en la producción, desgaste de maquinaria, entre otros. (Roberto Vásquez, 2016).

- **Tasa de descuento:** Es el coste de capital que se aplica para determinar el valor presente de un pago futuro.

La tasa de descuento es muy utilizada a la hora de evaluar proyectos de inversión. Nos indica cuánto vale ahora el dinero que recibiremos en una fecha posterior.

Cabe precisar que la tasa de interés sirve para aumentar el valor (o añadir intereses) en el dinero actual. La tasa de descuento, por el contrario, resta valor al dinero futuro cuando se traslada al presente, al menos que sea negativa. En caso de que la tasa de descuento fuera negativa, se entendería que, contrario a lo que indica la teoría, el dinero futuro vale más que el actual.

Salvo situaciones excepcionales, la tasa de descuento es positiva porque, aunque exista la promesa de recibir dinero en el futuro, no hay certeza total de que eso sucederá. Esto es porque puede surgir algún problema por parte de quien hará el pago. Por esa razón,

cuanto más lejano está el dinero que vamos a recibir, menos valdrá en el presente.

La tasa de descuento permite calcular el valor actual neto (VAN) de una inversión y así determinar si un proyecto es rentable o no. A su vez, también permite saber la tasa interna de rendimiento o TIR, que es el tipo de descuento que se hace que el VAN sea igual a cero. (Roberto Vásquez, 2015).

- **Valor Neto Actual (VAN):** También llamado Valor Presente Neto) son términos que proceden de la expresión inglesa Net present value. El acrónimo es NPV en inglés y VAN en español.

Es un indicador financiero que mide los flujos de los ingresos y egresos futuros que tendrá un proyecto, para determinar, si luego de descontar la inversión inicial, queda una ganancia.

Es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros (ingresos menos egresos). El método, además, descuenta una determinada tasa o tipo de interés igual para todo el período considerado.

La tasa de interés con la que se descuenta el flujo neto proyectado, es la tasa de oportunidad, rendimiento o rentabilidad mínima esperada, por lo tanto, cuando la inversión resulta mayor que el BNA (beneficio neto actualizado), es decir un VAN negativo, es porque no se ha satisfecho dicha tasa. Cuando el BNA es igual a la inversión (VAN igual a cero) es porque se ha cumplido dicha tasa, y cuando el BNA es mayor que la inversión (VAN positivo), es porque se ha cumplido con dicha tasa y, además, se ha generado un beneficio adicional.

La tasa de descuento a considerar para el cálculo del VAN, puede ser:

- La tasa de interés de los préstamos, en caso de que la inversión se financie con préstamos.
- La tasa de retorno de las inversiones alternativas, en el caso de que la inversión se financie con recursos propios
- Una combinación de la tasa de interés de los préstamos y la tasa de rentabilidad de las inversiones alternativas

Basta entonces con hallar el VAN de un proyecto de inversión para saber si dicho proyecto es viable o no. El VAN también nos permite determinar cuál proyecto es el más rentable entre varias opciones de inversión.

Incluso si se nos ofrece comprar nuestro negocio, con el VAN podemos determinar si el precio ofrecido está por encima o por debajo de los que ganaríamos al no venderlo.

La obtención del VAN constituye una herramienta fundamental para la evaluación y gerencia de proyectos, así como para la administración financiera. (*Miguel Puga*).

La fórmula que nos permite calcular el VAN (Valor Presente Neto) es:

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

Donde:

- R = Tasa de descuento correspondiente al periodo tiempo.
 - N = Número de periodos.
 - C_t = Costos exigidos durante el periodo tiempo
 - $B_t - C_t$ = Beneficio neto del proyecto.
 - B_t = Ingresos generados durante el periodo tiempo
 - t = tiempo
- **Tasa Interna de Retorno (TIR):** La tasa interna de retorno (TIR) es la tasa de interés o rentabilidad que ofrece una inversión. Es decir, es el porcentaje de beneficio o pérdida que tendrá una inversión para las cantidades que no se han retirado del proyecto.
- Es una medida utilizada en la evaluación de proyectos de inversión que está muy relacionada con el valor actualizado neto (VAN). También se define como el valor de la tasa de descuento que hace que el VAN sea igual a cero, para un proyecto de inversión dado.
- La tasa interna de retorno (TIR) nos da una medida relativa de la rentabilidad, es decir, va a venir expresada en tanto por ciento. El

principal problema radica en su cálculo, ya que el número de periodos dará el orden de la ecuación a resolver. Para resolver este problema se puede acudir a diversas aproximaciones, utilizar una calculadora financiera o un programa informático. (Andrés Sevilla 2014)

¿Cómo se calcula la TIR?

También se puede definir basándonos en su cálculo, la TIR es la tasa de descuento que iguala, en el momento inicial, la corriente futura de cobros con la de pagos, generando un VAN igual a cero:

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+TIR)^t} = -I_0 + \frac{F_1}{(1+TIR)} + \frac{F_2}{(1+TIR)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1+TIR)^n} = 0$$

Donde:

F_t son los flujos de dinero en cada periodo t .

I_0 es la inversión realizada en el momento inicial ($t=0$)

n es el número de periodos de tiempo

Criterio de selección de proyectos según la Tasa Interna de Retorno:

El criterio de selección será el siguiente donde “ k ” es la tasa de descuento de flujos elegida para el cálculo del VAN:

- **Si $TIR > k$, el proyecto de inversión será aceptado.** En este caso, la tasa de rendimiento interno que obtenemos es superior a la tasa mínima de rentabilidad exigida a la inversión.
- **Si $TIR = k$, estaríamos en una situación similar a la que se producía cuando el VAN era igual a cero.** En esta situación, la inversión podrá llevarse a cabo si mejora la posición competitiva de la empresa y no hay alternativas más favorables.
- **Si $TIR < k$, el proyecto debe rechazarse.** No se alcanza la rentabilidad mínima que le pedimos a la inversión.

Inconvenientes de la Tasa interna de retorno

Es muy útil para evaluar proyectos de inversión ya que nos dice la rentabilidad de dicho proyecto, sin embargo, tiene algunos inconvenientes:

- **Hipótesis de reinversión de los flujos intermedios de caja:** Supone que los flujos netos de caja positivos son reinvertidos a “r” y que los flujos netos de caja negativos son financiados a “r”.
 - **La inconsistencia de la TIR:** no garantiza asignar una rentabilidad a todos los proyectos de inversión y existen soluciones (resultados) matemáticos que no tienen sentido económico:
 - Proyectos con varias r reales y positivas.
 - Proyectos con ninguna r con sentido económico.
- **Relación Beneficio Costo (B/C):** La relación beneficio-costos es un indicador que señala la utilidad que se obtendrá con el costo que representa la inversión; es decir, que, por cada peso invertido, cuánto es lo que se gana.

El resultado de la relación beneficio-costos es un índice que representa el rendimiento obtenido por cada peso invertido.

- Si la relación B/C es < 1, se rechaza el proyecto.
- Si la relación B/C es = 1, la decisión de invertir es indiferente.
- Si la relación B/C es > 1, se acepta el proyecto.

Lo anterior significa que cuando el índice resultante de la relación beneficio-costos sea mayor o menor a la unidad, es la rentabilidad o pérdida que tiene un proyecto por cada peso invertido en él.
(*Evaluación Económica -UNAM*)

El beneficio-costos del proyecto, se obtendrá mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$\text{Relación B/C} = \frac{\text{Beneficios obtenidos}}{\text{Costos incurridos}}$$

- **Periodo de Recuperación de la Inversión:**

Es el tiempo necesario para que los beneficios netos de un proyecto amorticen el capital invertido. Su primordial utilidad es la de conocer en qué tiempo, una inversión genera los recursos suficientes para igualar el monto de la inversión inicial. (Evaluación Económica -UNAM)

Una vez obtenido el flujo acumulado en el horizonte de planeación del proyecto, se utiliza la siguiente fórmula:

$$PRI = n - 1 + \frac{(FA)n - 1}{(F)n}$$

Donde:

n = Año en el que cambia de signo el flujo acumulado

(FA)n-1 = Flujo neto de efectivo acumulado en el año previo a n.

(F) n = Flujo neto de efectivo en el año

- **Evaluación Financiera:** Se realiza en proyectos privados, juzga el proyecto desde la perspectiva del objetivo de generar rentabilidad financiera y juzga el flujo de fondos generado por el proyecto. Esta evaluación es pertinente para determinar la llamada "Capacidad Financiera del proyecto" y la rentabilidad de Capital propio invertido en el proyecto.

La información de la evaluación financiera debe cumplir tres funciones:

1. Determinar hasta donde todos los costos pueden ser cubiertos oportunamente, de tal manera que contribuya a diseñar el plan de financiamiento.
2. Mide la rentabilidad de la Inversión.

$$Rentabilidad\ de\ la\ inversión = \frac{Utilidad\ Neta}{Patrimonio\ Neto}$$

3. Genera la información necesaria para hacer una comparación del proyecto con otras alternativas o con otras oportunidades de inversión.

La evaluación financiera trabaja los flujos de ingresos y egresos con precios vigentes de mercado. Típicamente, toma como criterio de selección el valor presente neto (VPN) o la tasa interna de

retorno (TIR). La evaluación financiera, analiza el proyecto desde su retorno financiero, se enfoca en el análisis del grado en que el proyecto cumple sus objetivos de generar un retorno a los diferentes actores que participan en su ejecución o financiamiento.

- **Evaluación Técnica:** La evaluación de un proyecto es el proceso de identificar, cuantificar y valorar los costos y beneficios que se generen de éste, en un determinado periodo de tiempo. Siendo su objetivo, determinar si la ejecución del proyecto es conveniente para quien lo lleve a cabo.
- **Desarrollo:** El desarrollo de proyectos comprende el diseño y formulación de un mapa de ruta para cumplir una meta específica. Las tareas comunes que comprende esta fase son:
 - Estudio de la situación
 - Distribución de equipos de trabajo
 - Asignación de tareas
 - Diseño de calendario
 - Elaboración de presupuesto
 - Proyección de resultados

Con esto en mente, la etapa de desarrollo de un proyecto es importante porque:

1. Se trazan caminos claros a seguir para concretar lo que será el producto final.
2. Es una oportunidad para sentarse a analizar las posibilidades reales y poner sobre la mesa todos los obstáculos.
3. Permite visualizar posibles inconvenientes.
4. Si se detectan a tiempo las dificultades, se evitará que el logro de objetivos se vea entorpecido.
5. Durante el desarrollo, se definen las habilidades o competencias necesarias para llevar a término las ideas, y qué recursos materiales y humanos se requerirán.

6. El desarrollo de proyectos incluye la delimitación del presupuesto, y abarca el comienzo de la búsqueda de financiamiento.
 7. Es el momento ideal para contemplar las expectativas de recuperación del capital y la posibilidad de obtener ganancias.
 8. Brinda las condiciones idóneas para visualizar lo que puede ser el producto final.
 9. Es posible determinar cómo se llegará a la meta y si realmente existe una (o si es alcanzable).
- **Preparación:** El proceso de preparación y evaluación de proyectos responde a una serie de pasos que deben darse en la elaboración de un proyecto. Estos responden a un estudio previo de las ventajas y desventajas asociadas a su implementación, la profundidad con que se realice dependerá de lo que aconseje cada proyecto en particular.

En forma general existen cinco estudios que deben realizarse para evaluar el proyecto:

- La viabilidad comercial
- La técnica
- La legal
- De gestión
- Financiera

De toda la financiera es la que más se toma en cuenta y el resto es solo como referencia, pero cada elemento de estos, aunque por separado pueden determinar que un proyecto no se concrete.

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1. *El Problema.*

En la actualidad la Unidad Minera San Vicente cuenta con reservas de mineral de leyes no altas y para este año se presentaron Proyectos de Exploración en donde se podría superar las reservas para los próximos años y con mejor ley.

Estos proyectos de Exploración son los siguientes:

- Crucero 175NE Alicia – Domo
- Crucero 690W Corredor Sur
- Crucero 665S Manganeso

El proyecto del Crucero 690W consiste en continuar el laboreo minero por 400 m. y luego realizar perforación diamantina en la Galería 690N, donde se preparan cámaras diamantinas para la ejecución de los sondajes diamantinos exploratorios al norte de Ayala Inferior por debajo de la cota 1515.

3.1.1. Planteamiento del Problema

Preparar 400 m. de labor minera para realizar exploración con sondajes diamantinos para determinar la continuidad de la mineralización al norte de la zona Ayala Inferior, los cuales interceptaron con sondajes diamantinos los mantos Jesús, Ayala,

III Techo, III Intermedio y III Piso bajo la cota 1515 profundización.

La perforación diamantina en dicho proyecto será 3,030 m. de sondajes dirigidos a la continuidad de los mantos a explorar.

Realizando una evaluación económica financiera se podrá ver si es viable el proyecto.

3.1.2. Formulación del Problema.

¿Es viable la evaluación económica financiera del Proyecto Minero Crucero 690W Nivel 1515 en la Unidad Minera San Vicente?

3.1.3. Objetivos de la investigación.

3.1.3.1. Objetivo General

Determinar la factibilidad económica financiera del Proyecto Minero Crucero 690W Nivel 1515 en la Unidad Minera San Vicente, mediante un análisis cualitativo y aplicativo.

3.1.3.2. Objetivos Específicos

1. Determinar la factibilidad económica del Proyecto Minero Crucero 690W Nivel 1515 en la Unidad Minera San Vicente.
2. Determinar la factibilidad financiera del Proyecto Minero Crucero 690W Nivel 1515 en la Unidad Minera San Vicente.
3. Determinar los recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto.

3.1.4. Justificación e importancia

Ejecutar 400 m. de labor minera y 3.030 m. de Sondajes Diamantinos; a medida que se realizan los sondajes serán evaluados rigurosamente los resultados para ampliar, disminuir y/o modificar el proyecto de exploración.

El potencial de dicha zona es de 30,450 TM con 12 % Zn.

Mediante el siguiente proyecto, se realizará la evaluación económica financiera para luego determinar la viabilidad del Crucero 690W Nivel 1515 en la Unidad Minera San Vicente.

3.1.5. Alcances

La presente investigación pretende presentar una evaluación económica financiera del proyecto minero “Crucero 690W Corredor Sur (Nivel 1515)” que permita la toma de decisión de la viabilidad del proyecto y así poder invertir en el mismo y la aplicación en otros proyectos de exploración de la Unidad Minera San Vicente y probablemente en otras unidades mineras cercanas.

3.1.6. Limitaciones

- ✓ **Limitación Espacial:** El presente proyecto queda limitado geográficamente o espacialmente en la Unidad Minera San Vicente de la Compañía Minera San Ignacio de Morococha S.A.
- ✓ **Limitación de Tiempo:** Carencia de tiempo suficiente, para dedicarse exclusivamente a la investigación.
- ✓ **Limitación Económica:** Los bajos recursos que tienen el investigador para realizar la presente tesis.
- ✓ **Limitación Personal:** Falta de práctica en realización de investigaciones y carencia de fuentes referenciales al tema.

3.2. Hipótesis

La evaluación económica – financiera determinará la ejecución del Proyecto Minero Crucero 690W Nivel 1515 en la Unidad Minera San Vicente.

3.3. Variables

3.3.1. Variable Independiente (x):

Evaluación económica financiera

3.3.2. Variable Dependiente (y):

Viabilidad del Proyecto Minero Crucero 690W Nivel 1515.

3.4. Diseño de la Investigación

3.4.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación es **Aplicativa**.

3.4.2. Nivel de Investigación

El nivel de investigación adoptada para la elaboración del presente trabajo es descriptivo – explicativo, ya que tiene por finalidad describir y explicar la metodología con pasos lógicos, porque se pretende describir las características que tiene el yacimiento minero como son la parte geológica, minera y metalúrgica que intervendrán en la investigación. Durante el proceso de investigación se hizo necesaria la recolección de datos de primera fuente, para este caso toma de datos de la Unidad Minera San Vicente.

3.4.3. Diseño de Investigación

El diseño de la investigación es **No experimental**, porque no se manipulará variable alguna.

3.4.4. Método

Se empleará el método deductivo donde los datos serán sometidos y analizados de acuerdo a las normas vigentes y a los conceptos definidos dentro de la evaluación económica y financiera, lo cual nos va a permitir dar un resultado de factibilidad para la ejecución del proyecto.

3.4.5. Población y Muestra

Población

La población está constituida por el Crucero 690W de la Unidad Minera San Vicente – Compañía Minera San Ignacio de Morococha S.A.

Muestra

Para la selección del Crucero se llevará a cabo el estudio se empleará el muestreo no probabilístico, pues se basa en la elección de la muestra mediante el criterio o juicio.

Para el caso del presente estudio la muestra se constituyó con el muestreo del Crucero 690W Corredor Sur (Nivel 1515) y son:

Tabla N° 2: Muestreo del Crucero 690W Corredor Sur (Nivel 1515)

Número	Muestra	Ley %Zinc	Nivel
1	292	9.56%	1515
2	305	10.25%	1515
3	309	8.56%	1515
4	325	9.02%	1515
5	405	11.50%	1515
6	425	9.89%	1515
7	460	10.89%	1515
8	500	11.78%	1515
9	506	9.99%	1515
10	530	10.89%	1515

3.4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de la información se utilizaron las siguientes técnicas:

Revisión documentaria referencial: Orientada a la obtención de información general del proyecto minero. Además, se realizó el estudio de los informes de la mina y proyectos ejecutados a fin de aplicar lo más acertadamente a los requerimientos de extracción.

3.4.7. Metodología de recolección de datos

En la elaboración del presente trabajo de tesis se ha seguido dos etapas consistentes en:

- ✓ **Trabajo de campo:** Consistente en recoger la información y registro del método de explotación para establecer sus costos operacionales.
- ✓ **Trabajo de gabinete:** Los datos que se recolectarán mediante las técnicas precisadas con sus respectivos instrumentos, serán tratados utilizando herramientas como: Microsoft Word y Microsoft Excel.

CAPITULO IV

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Descripción de la realidad y procesamiento de datos

El proyecto del Crucero 690W consiste en continuar el laboreo minero por 400 m. y luego realizar perforación diamantina en la galería 690N, donde se preparan cámaras diamantinas para la ejecución de los sondajes diamantinos exploratorios al norte de Ayala Inferior por debajo de la cota 1515.

4.2. Labores de desarrollo

Ejecutar:

- 400 m. de labor minera.
- 3,030 m. de Sondajes Diamantinos

A medida que se realizan los sondajes serán evaluados rigurosamente los resultados para ampliar, disminuir y/o modificar el proyecto de exploración.

Explorar con sondajes diamantinos la continuidad de los mantos Jesús, Ayala, III Techo, III Intermedio y III Piso, al norte de la zona Ayala Inferior y por debajo de la cota 1515 m.s.n.m.

El potencial de dicha zona es de 30,450 TM con 12.00% Zn.

4.2.1. Estudio Técnico:

4.2.1.1. Método de Explotación:

a) **Corte y Relleno Ascendente:** El ingreso a los blocks mineralizados se realiza mediante Rampas para luego interceptarlos con accesos negativos y continuar con un avance horizontal que siga el rumbo de la estructura del mineral, de esta forma se delimitará los extremos de los blocks. Delimitada la base del tajo se procederá a realizar el minado, para lo cual se utilizan 2 tipos de perforación:

- Realce: Es un método ascendente que consiste en realizar taladros verticales o inclinados, este tipo de perforación se utiliza cuando el terreno es competente (Roca Clase II Buena y Clase III-A – Regular A).
- Breasting: Es el método de Corte y Relleno Ascendente, con perforación de un frente con cara libre, hacia el relleno. Avanzando con perforación horizontal en arco. Este tipo de perforación se aplica cuando la roca es Clase III-B (Regular B) a Clase IV (Mala).

Como parte del método de minado el relleno que se realiza en la operación es mixto:

- Relleno Detrítico Y/o Relleno Hidráulico

Concluida la rotura del Corte en el acceso se procede a rellenar con desmote procedente de las preparaciones adyacentes, para sellar con relleno hidráulico dejando una luz de 1.0 m. hacia el techo, estabilizando los hastiales de la labor y preparando el piso para el nuevo corte.

b) **Método de Minado Zigzag o mixto de cámaras y pilares:** Se utiliza en la zona de RHAMIS está basado en el sostenimiento con pilares entre la caja techo y la caja piso, bajo Buzamiento en el caso particular de San Vicente un Bz. de 20 ° y 25 °, el ingreso se realiza por rampas y accesos hasta interceptar el mineral por la caja techo de la estructura mineralizada (mantos entre 20 ° y 25 °) con accesos negativos una vez interceptado

el manto se desarrolla el frente siguiendo el rumbo hasta delimitarlo en sus extremos.

Definido los extremos se continua el avance del frente en roca estéril 10 m que servirá como cola o refugio de los equipos para iniciar la rampa positiva siguiendo el Rumbo y Buzamiento del manto hasta formar con el piso superior el pilar que permitirá que continuemos con el desarrollo del frente horizontalmente siguiendo el rumbo del mineral y así sucesivamente delimitando el manto en altura, hasta su encampane económico.

Como parte del ciclo de minado se realizan Chimeneas mecanizadas o convencionales para la ventilación, servicios y ore pass.

De ser posible y si se cuenta con un nivel superior se debe construir un Raise Boring, para el circuito de ventilación, que hasta el momento es de ventilación forzada, además es necesario entre piso y piso tener una abertura que nos sirva de echadero para el mineral, para su evacuación final.

Una vez delimitado el manto económico la recuperación de los pilares puede ser parcial o total, la recuperación de pilares se realiza en retirada una vez el tajo haya llegado a su límite económico o haya conectado con el laboreo superior.

4.2.1.1. Operaciones Unitarias de Minado:

La U.E.A. San Vicente es una mina mecanizada por lo que presenta equipos de perforación, limpieza y acarreo que no son de gran envergadura.

a) Perforación: Para la perforación está siendo utilizado los jumbos de un brazo; para la limpieza está siendo utilizado los scoops de diferentes capacidades de cuchara; y para acarreo están siendo utilizados los volquetes (de diferentes capacidades y tamaño). A continuación, detallaré los equipos descritos en el párrafo anterior:

b) Equipos y Materiales

- **SCOOP ELÉCTRICO: de 4, 4.5 y 6 yardas**
Jumbo de un brazo: para tajos y para avance.
- **Materiales complementarios:**
 - Juegos de barrenos: Se pueden encontrar de, 4", 6" y 8". 10" 12"
 - Barretillas: utilizadas para el desatado, éstas vienen de diferentes tamaños dependiendo del tamaño de la sección. Se pueden encontrar de 4', 6', 8' y 10'. 12".
 - Pico y lampa: herramientas que tiene diferentes usos, desde la limpieza de mineral hasta la realización de cunetas.

c) Elementos de Sostenimiento

- **PERNOS CEMENTADOS O CON RESINA:** Consiste en una varilla de fierro o acero, con un extremo biselado, que es confinado dentro del taladro por medio de cemento (cartuchos inyectados), resina (cartuchos) o resina y cemento. El anclaje entre la varilla y la roca es proporcionado a lo largo de la longitud completa del elemento de refuerzo, por tres mecanismos: adhesión química, fricción y fijación, siendo los dos últimos mecanismos los de mayor importancia, puesto que la eficacia de estos pernos está en función de la adherencia entre el fierro y la roca proporcionada por el cementante, que a su vez cumple una función de protección contra la corrosión, aumentando la vida útil del perno. Los más utilizados son la varilla de fierro corrugado (20 mm diámetro) y la barra helicoidal (22 mm diámetro).
- **SPLIT SETS:** Consiste en un tubo ranurado a lo largo de su longitud, uno de los extremos es ahusado y el otro lleva un anillo soldado para mantener la platina. Al ser introducido el perno a presión dentro de un taladro de

menor diámetro, se genera una presión dentro de un taladro de menor diámetro, se genera una presión radial a lo largo de toda su longitud contra las paredes del taladro, cerrando parcialmente la ranura durante este proceso.

- La fracción en el contacto con la superficie del taladro y la superficie externa del tubo ranurado constituye el anclaje, el cual se opondrá al movimiento o separación de la roca circundante al perno, logrando así indirectamente una tensión de carga
- **MALLA ELECTROSOLDADA:** Consiste en una cuadrícula de alambres soldados en sus intersecciones, generalmente de #10/08, con cocadas de 4"x4", construidas en material de acero negro que pueden ser galvanizada. La malla viene en rollos o planchas. Los rollos tienen 25m de longitud x 2.0m de ancho y las planchas usualmente tienen 3.0m de longitud x 2.0m de ancho.

4.3. Método de explotación

Actualmente se tiene cámaras preparadas para la perforación.

Debido a la no existencia de perforación diamantina en dicha zona no presenta otras alternativas para la exploración.

4.4. Análisis Económico

INVERSIÓN:

LABORES	METROS	DURACIÓN (mes)	1° metros/mes	2° metros/mes	3° metros/mes	4° metros/mes	5° metros/mes
Crucero 690W Corredor Sur	400	5	80	80	80	80	80
Cámaras DDH	0						
Diamantinas	3030	4	1000	1000	1000	30	

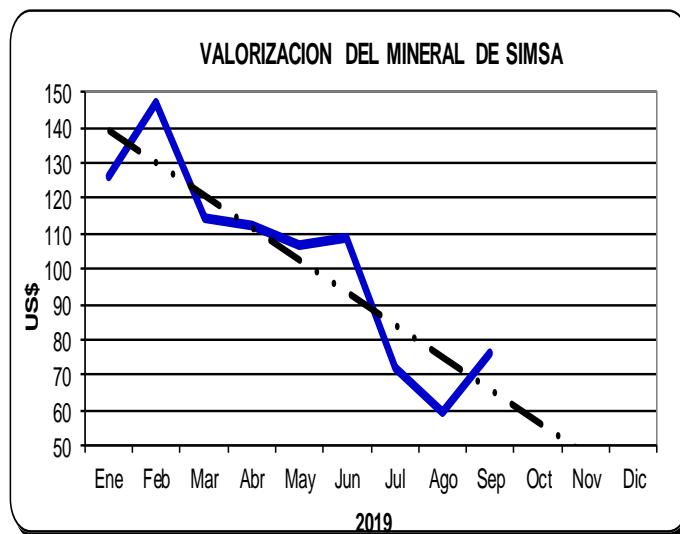
Zn 12%

- **Valor del Mineral (US\$)/TMS:**

(%Zn x Valor Unitario Zn) + (%Zn x 0.065)x Valor Unitario Pb)

DIAMANTINA (metros)	RATIO	CUBICACIÓN TMS
1000	15	15000
1000	15	15000
30	15	450
TOTAL		30450

ENE a DIC 2019		ZINC ZnS%				PLOMO					
MES	Tratamiento TMSD	Precio Zn US\$	% ZnS Cabeza	Valor unitario	Valor Total	Precio Pb US\$	% Pb Cabeza	Valor unitario	Valor Total	\$ Total Zn + Pb	US\$ Ton/Min
Ene	57,969.065	3,471.41	5.10	1,503.30	7,165,930.36	2,589.31	0.25	952.96	160,305.69	7,326,236.05	126.38
Feb	49,459.869	3,525.36	5.92	1,504.83	7,179,495.65	2,559.34	0.27	818.06	109,654.66	7,289,150.31	147.38
Mar	52,970.947	3,266.19	4.96	1,404.06	5,941,318.49	2,388.22	0.24	795.96	101,896.82	6,043,215.32	114.09
Abr	51,068.418	3,173.79	4.99	1,360.78	5,598,296.22	2,353.73	0.28	743.84	121,793.11	5,720,089.33	112.01
May	50,956.290	3,063.24	4.95	1,306.35	5,302,748.45	2,377.97	0.26	790.90	132,035.26	5,434,783.70	106.66
Jun	51,292.706	3,099.01	4.98	1,327.85	5,491,226.34	2,429.98	0.19	650.40	94,547.40	5,585,773.74	108.90
Jul	50,618.253	2,621.07	4.05	1,096.50	3,612,050.94	2,222.27	0.15	606.78	52,502.66	3,664,553.61	72.40
Ago	41,800.924	2,492.96	3.58	1,018.60	2,469,435.51	2,065.26	0.13	800.36	27,461.26	2,496,896.77	59.73
Sep	43,970.314	2,439.94	4.63	1,009.17	3,298,985.73	2,019.87	0.20	581.41	60,236.57	3,359,222.30	76.40
Oct											
Nov											
Dic											
Total	450,106.786				43,007,670.85				872,096.63	43,879,767.48	
Promedio Anual		3,043.51	4.83	1,275.06		2,347.97	0.22	960.69			97.49



VALOR del MINERAL (Zn): \$	95.55
VALOR del MINERAL (Pb): \$	1.94
	97.49

VALOR UNITARIO Zn:	\$ 19.78
VALOR UNITARIO Pb:	\$ 8.81

Figura N° 4: Valorización del Mineral en función a la producción de concentrados.

Fuente: Departamento de Geología - SIMSA

Reemplazamos datos en la fórmula:

$$(12 \times 19.78) + ((12 \times 0.065) \times 8.81)$$

244.2318

Valor del Mineral:

244.2318/TM

Tabla N° 3: Valor Total del Mineral

VALOR DEL MINERAL	CUBICACIÓN	VALOR TOTAL US\$
244.2318	15000	\$ 3,663,477.00
244.2318	15000	\$ 3,663,477.00
244.2318	450	\$ 109,904.31
TOTAL		\$ 7,436,858.31

4.4.1. Costos de exploración

Los costos de exploración son calculados de la siguiente manera:

- Inversión Galería: 633 US\$/m

AVANCE POR MES GALERIA (m)	COSTO POR METRO	COSTO (US\$)
80	633	\$ 50,640.00
80	633	\$ 50,640.00
80	633	\$ 50,640.00
80	633	\$ 50,640.00
80	633	\$ 50,640.00
TOTAL		\$ 253,200.00

- Inversión Cámaras: 633 US\$/m

En este Proyecto no se realizará cámaras.

- Diamantinas: 66 US\$/m

AVANCE POR MES DIAMANTINA (m)	COSTO POR METRO	COSTO (US\$)
1000	66	\$ 66,000.00
1000	66	\$ 66,000.00
1000	66	\$ 66,000.00
30	66	\$ 1,980.00
TOTAL		\$ 199,980.00

- Materiales de Perforación:

\$4,791

- Medida de desviación:

Avance diamantino (m) x desviación

Dato:

Desviación: 1.33333333333333

AVANCE POR MES DIAMANTINA (m)	DESVIACIÓN	COSTO (US\$)
1000	1.3333333333	\$ 1,333.33
1000	1.3333333333	\$ 1,333.33
1000	1.3333333333	\$ 1,333.33
30	1.3333333333	\$ 40.00
TOTAL		\$ 4,040.00

COSTO TOTAL DE EXPLORACIÓN:

Tabla N° 4: Costo de Exploración

LABORES	COSTO
INVERSIÓN GALERIA	\$ 253,200.00
DIAMANTINA	\$ 199,980.00
MATERIALES DE PERFORACIÓN	\$ 4,791.00
MEDIDA DE DESVIACIÓN	\$ 4,040.00
TOTAL	\$ 462,011.00

4.4.2. Costos de Minado

Para los costos del minado nos guiaremos de los costos del 2019.

Tabla N° 5: Costos Unitarios Ejecutados 2019 - SIMSA

COSTOS	Costos Unitarios Ejecutados 2019												
	Ene-19	Feb-19	Mar-19	Abr-19	May-19	Jun-19	Jul-19	Ago-19	Set-19	Oct-19	Nov-19	Dic-19	Total
20.'Geología	2.52	3.43	2.83	3.85	4.16	4.95	5.17	4.63	5.98				4.17
21.'Mina	16.40	22.45	18.78	24.26	19.18	20.35	22.53	24.93	28.27				21.91
22.'Planta	2.58	3.32	3.59	2.44	3.09	3.40	2.84	3.09	2.96				3.04
23.'Ingeniería, Planeamiento y Proyectos	1.90	1.82	2.04	2.44	1.99	2.17	2.43	2.82	2.66				2.25
24.'Servicios Generales	7.56	9.31	8.17	8.49	10.09	8.41	8.97	9.74	10.97				9.08
25.'Mantenimiento	5.98	6.67	7.50	10.57	5.07	6.52	5.73	7.21	6.69				6.88
26.'Energía	1.55	2.04	1.44	2.20	1.76	2.80	3.47	4.68	6.33				2.92
Sub Total San Vicente	38.50	49.04	44.36	54.25	45.36	48.59	51.15	57.11	63.86				50.25
Inversiones	14.22	21.14	20.87	24.47	23.94	36.14	31.28	33.18	23.64				25.43
Sub Total San Vicente + Inversiones	52.72	70.19	65.23	78.73	69.29	84.73	82.43	90.30	87.50				75.68
Depreciación y Amortización	11.94	13.6	12.799336	12.29	11.77	10.73	11.75	17.62	16.99				13.28
Seguros	1.08	1.17	1.17	0.74	1.03	0.93	1.28	0.83	0.91				1.02
27.Comercialización	2.57	5.98	3.53	5.16	4.92	3.31	2.17	4.45	2.68				3.86
28.Administración Lima	4.30	4.71	6.37	5.37	7.65	5.39	3.53	6.77	7.96				5.78
Gastos Financieros	3.83	4.75	4.09	4.15	3.13	3.12	3.16	2.68	4.44				3.71
Egr. (Ing.) Extraordinarios	0	0	0	0	0	0	0	0	0				0.00
Sub Total Lima	23.72	30.21	27.96	27.72	28.50	23.48	21.89	32.35	32.98				27.64
TOTAL (no incluye inversiones)	62.22	79.25	72.32	81.97	73.85	72.07	73.04	89.46	96.83				77.89
CASH COST OPERATIVO	45.37	59.73	54.26	64.79	57.92	57.29	56.85	68.33	74.49				59.89
CASH COST SIN INVERSIONES	50.28	65.65	59.52	69.68	62.08	61.34	61.29	71.84	79.84				64.61
CASH COST CON INVERSIONES	64.50	86.80	80.39	94.15	86.02	97.48	92.57	105.03	103.49				90.05
TM TRATADAS	57,969	49,460	53,085	51,068	50,957	51,293	50,618	41,801	43,970				450,221

Fuente: Departamento de Geología - SIMSA

- MINA:

21.91 US\$/TMS

Tabla N° 6: Costo Mina

CUBICACIÓN (TM)	COSTO MINA (US\$/TM)	COSTO (US\$)
15000	21.91	\$ 328,650.00
15000	21.91	\$ 328,650.00
450	21.91	\$ 9,859.50
TOTAL		\$ 667,159.50

- PLANTA:

3.04 US\$/TMS

Tabla N° 7: Costo Planta

CUBICACIÓN (TM)	COSTO PLANTA (US\$/TM)	COSTO (US\$)
15000	3.04	\$ 45,600.00
15000	3.04	\$ 45,600.00
450	3.04	\$ 1,368.00
TOTAL		\$ 92,568.00

- ENERGIA DE PRODUCCIÓN:

2.92 US\$/TMS

Tabla N°8: Costo de Energía de Producción

CUBICACIÓN (TM)	COSTO ENERGÍA PROD. (US\$/TM)	COSTO (US\$)
15000	2.92	\$ 43,800.00
15000	2.92	\$ 43,800.00
450	2.92	\$ 1,314.00
TOTAL		\$ 88,914.00

- TALLERES

6.88 US\$/TMS

Tabla N° 9: Costo Talleres

CUBICACIÓN (TM)	COSTO TALLERES (US\$/TM)	COSTO (US\$)
15000	6.88	\$ 103,200.00
15000	6.88	\$ 103,200.00
450	6.88	\$ 3,096.00
TOTAL		\$ 209,496.00

- SERVICIOS GENERALES

9.08 US\$/TMS

Tabla N° 10: Costo de Servicios Generales

CUBICACIÓN (TM)	COSTO SERVICIOS GRAL. (US\$/TM)	COSTO (US\$)
15000	9.08	\$ 136,200.00
15000	9.08	\$ 136,200.00
450	9.08	\$ 4,086.00
TOTAL		\$ 276,486.00

- DESARROLLO

6.42 US\$/TMS

Tabla N° 11: Costo Desarrollo

CUBICACIÓN (TM)	COSTO (US\$/TM) DESARROLLO	COSTO (US\$)
15000	6.42	\$ 96,300.00
15000	6.42	\$ 96,300.00
450	6.42	\$ 2,889.00
TOTAL		\$ 195,489.00

COSTO TOTAL DE MINADO:

Tabla N° 12: Costo Total de Minado

LABORES	COSTO US\$/TM
MINA	\$ 21.91
PLANTA	\$ 3.04
ENERGIA PRODUCCIÓN	\$ 2.92
TALLERES	\$ 6.88
SERVICIOS GENERALES	\$ 9.08
DESARROLLO	\$ 6.42
TOTAL	\$ 50.25

TOTAL, COSTO DE EXPLORACIÓN - PRODUCCIÓN

462,011.00 + 1530,112.50

US\$ 1992,123.50

4.4.3. Costo Lima

Para los costos de Lima nos guiaremos de los costos del 2019.

Sumaremos los costos, no incluye la amortización y depreciación:

LIMA	COSTOS US\$/TMS
SEGUROS	\$ 1.02
COMERCIALIZACIÓN	\$ 3.86
ADM. LIMA	\$ 5.78
GASTOS FINANCIEROS	\$ 3.71
EGR. ING. EXTRAORDINARIOS	\$ -
TOTAL	\$ 14.37

Tabla N° 13: Costo Lima

CUBICACIÓN (TM)	COSTO LIMA (US\$/TM)	COSTO US\$
15000	14.37	\$ 215,550.00
15000	14.37	\$ 215,550.00
450	14.37	\$ 6,466.50
TOTAL		\$ 437,566.50

4.4.4. Amortización y Depreciación (Dato Lima)

Tomaremos el Dato Lima guiándonos de los costos del 2019.

13.28 US\$/TMS

Tabla N° 14: Costo de Amortización y Depreciación

CUBICACIÓN (TM)	AMORTIZACIÓN Y DEPRECIACIÓN (US\$/TM)	COSTO US\$
15000	13.28	\$ 199,200.00
15000	13.28	\$ 199,200.00
450	13.28	\$ 5,976.00
TOTAL		\$ 404,376.00

INVERSIÓN A REALIZAR:

Tabla N° 15: Inversión Total

	UNIDAD	TOTAL	SECCIÓN	C. UNITARIO US\$/m	US\$
Túnel Galería	m	400	3.5 x 3.0	633	\$ 253,200.00
Camara DDH	m	0	4.0 x 4.0	633	\$ -
Perf. Diamantina	m	3030		66	\$ 199,980.00
Mat. Perforación				2,914521452	\$ 8,831.00
Costo Total de Prod.	TM	30450		50.25	\$ 1,530,112.50
Costo Total Lima	TM	30450		14.37	\$ 437,566.50
Depreciación y Amortización				13.28	\$ 404,376.00
TOTAL INVERSIÓN					\$ 2,834,066.00

Tabla N° 16: Ingreso Total por Reserva

VALOR DEL MINERAL	CUBICACIÓN	VALOR TOTAL US\$
244.2318	15000	\$ 3,663,477.00
244.2318	15000	\$ 3,663,477.00
244.2318	450	\$ 109,904.31
INGRESO POR RESERVA		\$ 7,436,858.31

4.5. EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA DEL PROYECTO:

4.5.1. Valor Actual Neto (VAN):

Tasa de Interés (k_a): 18%

Reemplazamos datos en la siguiente ecuación:

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

$$VAN = -2,834066 + \frac{7,436858}{(1+0.18)}$$

$$VAN = -2,834066 + \frac{7,436858}{(1.18)}$$

$$\mathbf{VAN = 3,468356.034}$$

4.5.2. Tasa Interna de Retorno (TIR):

Reemplazamos datos en la siguiente ecuación:

$$VAN = -I_0 \sum_{t=0}^n \frac{F_t}{(1+TIR)^t} = 0$$

$$0 = -2,834066 + \frac{7,436858}{(1+TIR)}$$

$$0 = -2,834066(1+TIR) + \frac{7,436858(1+TIR)}{(1+TIR)}$$

$$0 = -2,834066(1+TIR) + 7436858$$

$$-7436858 = -2,834066 - 2,834066TIR$$

$$-4602792 = -2,834066TIR$$

$$TIR = 1.62$$

$$\mathbf{TIR = 162 \%}$$

4.5.3. Relación Beneficio/Costo:

Reemplazamos datos en la siguiente ecuación:

$$\frac{B}{C} = \frac{7,436858}{2,834066}$$

$$B/C = 2.22$$

4.5.4. Periodo de Recuperación de Inversión

Reemplazamos datos en la siguiente ecuación:

$$PRI = n - 1 + \frac{(FA)n - 1}{(F)n}$$

$$PRI = 1 - 1 + \frac{2834066}{7436858}$$

$$PRI = 0.38$$

ANÁLISIS:

$$VAN > 0$$

$$TIR > k_a$$

$$B/C = 2.62$$

$$PRI = 0.38$$

4.6. Discusión de Resultados:

De los resultados obtenidos tenemos:

1. El VAN es positivo, en consecuencia, el proyecto es rentable con el rendimiento mínimo de 18 %, la recomendación técnica es que se invierta. (VAN=3'468,356.034).

2. >El VAN es aproximado a cero al 162% por lo que el 162% es la TIR, en consecuencia, si se debe invertir.
3. La relación B/C, indicador que es mayor que la unidad lo que nos permite aceptar el proyecto porque es rentable. (B/C=2.22).
4. El Periodo de Recuperación de Inversión es en corto plazo (PRI = 0.38 años).

Con los indicadores económicos se determina que el proyecto minero Crucero 690W Corredor Sur (Nivel 1515).

ES RENTABLE.

CONCLUSIONES

1. El VAN es positivo, en consecuencia, es proyecto es viable con la tasa de interés de 18 %. (VAN = \$ 3,468356.034).
2. TIR = 162%, en consecuencia, si se debe invertir para llevar a cabo el proyecto.
3. La relación B/C, indicador que es mayor que la unidad lo que nos permite aceptar el proyecto porque es rentable. (B/C=2.22).
4. El tiempo de recuperación es de 0.38 años, lo que indica que el monto de la inversión que se destine para el proyecto será recuperable en un corto plazo.
5. El proyecto es rentable con 30,450 TM de Reservas.

RECOMENDACIONES

1. Ejecutar el planeamiento de exploración, desarrollo y operaciones de explotación del proyecto del Crucero 690W – Nivel 1515, por etapas según lo propuesto para lograr una mayor eficiencia en la explotación.
2. Realizar continuamente estudios económicos y financieros para los próximos proyectos antes de ejecutarlos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Muñoz, G. (2012). Tesis “Modelo de Costos para la Valorización de planes mineros”.
- Condor, P. A. (2017). Tesis “Evaluación, Mejoramiento de Rendimientos Operativos y Actualización de precios Unitarios en la Ejecución de Crucero 500 – Mina Yanaquihua Arequipa”.
- López, A. M. (2017). Tesis “Viabilidad Económica Financiera de Minado Veta Chaparral del Yacimiento Aurífero San Francisco, Golden River Resources S.A.C. – Arequipa”.
- Jesús, D. R. (2018). Tesis Evaluación Técnica – Económica del Proyecto Minero “UTCUYACU” 2016.
- Muñoz, M. (2010). Fundamentos Básicos de Finanzas.
- Facultad de Economía UNAM. (2012). Evaluación Económica.
- Lic. León, I. Lic. Lezcano, D. Dra. González L. y MsC. León M. Fundamentos Teóricos Metodológicos para la Evaluación Económico Financiera de Proyectos de Inversión.
- Baca, G. (2009). Evaluación de Proyectos.
- Cortez, A. y Gallardo, B. (1998). Texto Guía – Proyecto Minero y Economía Minera.
- Vásquez, R. (2016). Economipedia.com
- Rus, E. (2020). Costo de Producción. Economipedia.com

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

MATRIZ DE CONSISTENCIA				
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA	POBLACIÓN Y MUESTRA
<p>PROBLEMA GENERAL - ¿Es viable la evaluación económica financiera del Proyecto Minero Crucero 690W Nivel 1515 en la Unidad Minera San Vicente?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL - Determinar la factibilidad económica financiera del Proyecto Minero Crucero 690W Nivel 1515 en la Unidad Minera San Vicente, mediante un análisis cuantitativo y aplicativo.</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL - La evaluación económica financiera determinará la ejecución del Proyecto Minero Crucero 690W Nivel 1515 en la Unidad Minera San Vicente</p>	<p>TIPO DE INVESTIGACIÓN - Aplicativo.</p> <p>NIVEL DE INVESTIGACIÓN - Descriptivo y Explicativo</p> <p>VARIABLES</p> <p>VARIABLE INDEPENDIENTE - Evaluación económica financiera</p> <p>VARIABLE DEPENDIENTE - Viabilidad del Proyecto Minero Crucero 690W Nivel 1515.</p>	<p>POBLACIÓN Crucero 690W de la Unidad Minera San Vicente - Compañía Minera San Ignacio de Morococha S.A.</p> <p>MUESTRA Muestreo del Crucero 690W Corredor Sur (Nivel 1515).</p>
	<p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS - Determinar la factibilidad económica del Proyecto Minero Crucero 690W Nivel 1515 en la Unidad Minera San Vicente. - Determinar la factibilidad financiera del Proyecto Minero Crucero 690W Nivel 1515 en la Unidad Minera San Vicente. - Determinar los recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto.</p>			

ANEXO 2: FLUJO DE CAJA

ZONA NORTE			ANALISIS ECONOMICO 990561_Crucero 690 W Corredor Sur											PROYECTO DE INVERSION EN EXPLORACION	
			2020												
INVERSION			Ene-20	Feb-20	Mar-20	Abr-20	May-20	Jun-20	Jul-20	Ago-20	Set-20	Oct-20	Nov-20	Dic-20	TOTAL
990561_Crucero 690 W Corredor Sur	METROS	400		-	-	80	80	80	80	80	-	-	-	-	400
CAMARS DDH	METROS	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
DIAMANTINAS	METROS	3,030	1,000	1,000	1,000	30	-	-	-	-	-	-	-	-	3,030
CUBICACION	TMS	30,450	-	15,000	15,000	450	-	-	-	-	-	-	-	-	30,450
%Zn	%	12.00	-	12.00	12.00	12.00	-	-	-	-	-	-	-	-	12.00
VALOR DE MINERAL (1%Zn 19.78, 1%Pb 8.81)	US\$ / TMS	244.23	\$ -	\$ 244.2	\$ 244.2	\$ 244.2	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 244.2
VALOR TOTAL DE MINERAL	US\$		\$ -	\$ 3,663,477	\$ 3,663,477	\$ 109,904	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 7,436,858
COSTO DE EXPLORACION															
INVERSION: GALERIA	633	US\$/m	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 50,640	\$ 50,640	\$ 50,640	\$ 50,640	\$ 50,640	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 253,200
INVERSION CAMARAS	633	US\$/m	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
DIAMANTINAS	66	US\$/m	\$ 66,000	\$ 66,000	\$ 66,000	\$ 1,980	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 199,980
MATERIALES DE PERFORACION		US\$/m	\$ 4,791	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 4,791
MEDIDA DE DESVIACION	1.33	US\$/m	\$ 1,333	\$ 1,333	\$ 1,333	\$ 40	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 4,040.00
TOTAL COSTO DE EXPLORACION US\$			\$ 72,124	\$ 67,333	\$ 67,333	\$ 52,660	\$ 50,640	\$ 50,640	\$ 50,640	\$ 50,640	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 462,011
COSTO DE MINADO															
MINA	21.91	US\$/TMS	\$ -	\$ 328,595	\$ 328,595	\$ 9,858	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 667,048
PLANTA	3.04	US\$/TMS	\$ -	\$ 45,542	\$ 45,542	\$ 1,366	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 92,451
ENERGIA PRODUCCION	2.92	US\$/TMS	\$ -	\$ 43,807	\$ 43,807	\$ 1,314	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 88,927
TALLERES	6.88	US\$/TMS	\$ -	\$ 103,223	\$ 103,223	\$ 3,097	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 209,542
SERVICIOS GENERALES	9.08	US\$/TMS	\$ -	\$ 136,188	\$ 136,188	\$ 4,086	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 276,461
DESARROLLO	6.42	US\$/TMS	\$ -	\$ 96,339	\$ 96,339	\$ 2,890	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 195,569
TOTAL COSOT DE EXPLOTACION US\$			\$ -	\$ 753,694	\$ 753,694	\$ 22,611	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,529,999
TOTAL COSTO DE EXPLORACION - PRODUCCION US\$			\$ 72,124	\$ 821,027	\$ 821,027	\$ 75,271	\$ 50,640	\$ 50,640	\$ 50,640	\$ 50,640	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,992,010
CONTRIBUCION MARGINAL US\$			-\$72,124	\$2,842,450	\$2,842,450	\$34,633	-\$50,640	-\$50,640	-\$50,640	-\$50,640	\$0	\$0	\$0	\$0	\$5,444,849
COSTO LIMA US\$ (NO INCLUYE AMORTIZACION Y DEPRECIACION)			\$0	\$215,523	\$215,523	\$6,466	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$437,512
FLUJO DE CAJA US\$ SIN AMORTIZACION DEPRECIACION			-\$72,124	\$2,626,927	\$2,626,927	\$28,168	-\$50,640	-\$50,640	-\$50,640	-\$50,640	\$0	\$0	\$0	\$0	\$5,007,337
AMORTIZACION DEPRECIACION US\$ (DATO LIMA) US\$/TMS			\$0	\$199,149	\$199,149	\$5,974	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$404,272
MARGEN ECONOMICO US\$			-\$72,124	\$2,427,778	\$2,427,778	\$22,193	-\$50,640	-\$50,640	-\$50,640	-\$50,640	\$0	\$0	\$0	\$0	\$4,603,064

ANEXO 3: ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Inversión	\$ 2,834,066.00				
	Monto				
Ventas	\$ 7,436,858.31				
Gastos Fijos	\$ 462,011.00				
Gastos Variables	\$ 2,372,055.00				
Ganancia	\$ 4,602,792.31	\$ 5,436,858.31	\$ 6,436,858.31	\$ 10,436,858.31	\$ 12,436,858.31
Gastos Variables	\$ 1,372,055.00	\$ 372,055.00	\$ 1,372,055.00	\$ 3,372,055.00	\$ 3,744,110.00
	\$ 1,882,055.00	\$ 186,027.50	\$ 558,082.50	\$ 3,372,055.00	\$ 3,744,110.00
	\$ 2,872,055.00	-\$ 186,027.50	\$ 186,027.50	\$ 1,882,055.00	\$ 2,872,055.00
	\$ 3,372,055.00	-\$ 372,055.00	\$ -	\$ 1,372,055.00	\$ 2,372,055.00

Con esta tabla de datos podemos analizar y llegar a conclusiones muy interesantes sobre nuestra información. Podemos observar que si las ventas fueran en realidad por \$ 5,436,858.31 y los gastos variables subieran a 2,872,055.00 dólares entonces comenzaríamos a tener pérdidas en el proyecto. Por otro lado puedes observar que el punto de equilibrio financiero se da cuando las ventas son de 6,436,858.31 dólares y los gastos variables son de 3,372,055.00 dólares dejándonos sin pérdidas ni ganancias. En fin, podemos pasar tiempo considerable analizando la información para poder decidir si vale la pena invertir en el proyecto.