



UNIVERSIDAD DEL AZUAY

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA EN MINAS

**“Análisis de costos de producción en la mina Produmin, Camilo Ponce
Enriquez - Azuay”**

Trabajo de graduación previo a la obtención del grado académico de:

INGENIEROS EN MINAS

Autores:

Doménica Sofía Criollo Oleas
Francisco Xavier Mendieta Arias

Director:

ING. LEONARDO ANÍBAL NÚÑEZ RODAS

CUENCA, ECUADOR

2024

DEDICATORIA

Para mis amados padres, Fanny y Virgilio, mi hermana y mejor amiga Joaquina, mi abuelita, cuyo amor incondicional y sacrificio han sido los cimientos sobre los cuales he construido mis sueños. Su fe en mí ha sido mi mayor motor, impulsándome a superar cada obstáculo con determinación y gratitud. A mis amigos, Ariana, Juan Pablo y Erika, quienes han sido mis compañeros de alegrías y desafíos a lo largo de este camino académico y se han convertido en otra familia, su presencia ha llenado de color y calidez cada etapa, convirtiendo los momentos difíciles en recuerdos preciosos. Y a mis respetados profesores, quienes no solo me han impartido conocimientos, sino que han sembrado en mí la semilla del aprendizaje continuo y la pasión por la excelencia.

Que sigamos caminando juntos, celebrando los triunfos y enfrentando los desafíos, porque sé que, con su amor, amistad y sabiduría, no hay meta que no pueda alcanzar. ¡Por los momentos compartidos, los sueños realizados y los innumerables capítulos que aún nos esperan por escribir juntos!"

Sofia Criollo Oleas

A mis amados padres, Javier y Alexandra, y a mis queridas hermanas, Adriana y Doménica. Su amor incondicional, apoyo constante y sabios consejos me han permitido llegar hasta aquí. También a mis abuelitos, quienes con su cariño y respaldo han sido una fuente constante de motivación y fortaleza. A mis mejores amigos, Verónica, Deiby, Guido y Mateo. Gracias por convertirse en mi segunda familia, compartiendo tanto los momentos buenos como los malos, y creando recuerdos muy valiosos. Su amistad incondicional ha sido esencial en este viaje, y espero que nuestra amistad se mantenga fuerte a lo largo del tiempo. A todos aquellos

que han sido un pilar fundamental en esta etapa de mi vida y me han apoyado en cada paso para cumplir esta meta y muchas más.

A mis respetados profesores, quienes me han guiado en esta etapa impartiendo su conocimiento, sabiduría. su apoyo y orientación. A todos ustedes, no solo por impartir conocimientos, sino por ser verdaderos mentores y guías en este camino académico

Francisco Mendieta Arias.

AGRADECIMIENTOS

Primero que todo, expresamos nuestro agradecimiento al Ingeniero Leonardo Núñez y al Ingeniero Federico Auquilla por su orientación experta, paciencia y apoyo constante durante todo este proceso. Sus amplios conocimientos y experiencia fueron indispensables para llevar a cabo este trabajo con éxito.

Al Sr. Joffre Chévez Chacón por abrirnos las puertas de Produmin y brindarnos el apoyo necesario para llevar a cabo este proyecto, al Ing. Darío Villacrés, Ing. Alexei González, por su guía y consejos.

Agradezco también a todos los profesores, Ing. Eduardo Luna, Ing. Fernando Valencia, Ing. Patricio Feijoo, por compartir su sabiduría y proporcionar una base sólida para nuestra formación académica.

A nuestros amigos y familiares, su apoyo incondicional y comprensión durante este arduo proceso fueron una motivación constante.

Sofía Criollo Oleas, Francisco Mendieta Arias

“ANÁLISIS DE COSTOS DE PRODUCCIÓN EN LA MINA PRODUMIN, CAMILO PONCE ENRÍQUEZ - AZUAY”

RESUMEN

El objetivo principal del presente proyecto fue la determinación del valor real por tonelada producida mediante el análisis y determinación de los costos y gastos que intervienen en la fase de explotación de la mina subterránea PRODUMIN, ubicada en el cantón Camilo Ponce Enríquez, provincia del Azuay.

Para llevar a cabo este proyecto, se realizó la recopilación y análisis de información pertinente relacionada con la fase de explotación, para ello, fue necesario estimar los costos operativos directamente asociados con la actividad minera, como la adquisición y mantenimiento de maquinaria, suministro de materiales y personal que labora; además de los costos no operativos, como gastos administrativos y financieros, utilidades y obligaciones tributarias.

Como resultado de esta investigación se logró identificar y determinar los principales costos que influyen significativamente en el costo por tonelada producida.

Palabras Clave: Costos, gastos, análisis, fase de explotación, producción.

ABSTRACT

"PRODUCTION COST ANALYSIS AT PRODUMIN MINE, CAMILO PONCE ENRÍQUEZ - AZUAY"

The main objective of this project was to determine the actual value per ton produced through the analysis and determination of the costs and expenses involved in the exploitation phase of the underground mine PRODUMIN, located in the canton of Camilo Ponce Enríquez, province of Azuay.

To carry out this project, the collection and analysis of relevant information related to the exploitation phase were carried out, for which it was necessary to estimate the operating costs directly associated with mining activity, such as the acquisition and maintenance of machinery, supply of materials, and labor personnel; in addition to non-operating costs, such as administrative and financial expenses, profits, and tax obligations.

As a result of this research, it was possible to identify and determine the main costs that significantly influence the cost per ton produced.

Keywords: Costs, expenses, analysis, exploitation phase, production.

INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	1
AGRADECIMIENTOS	3
RESUMEN	4
ABSTRACT	5
INDICE DE CONTENIDO	6
INDICE DE TABLAS	8
INDICE DE FIGURAS	10
INTRODUCCIÓN	11
CAPÍTULO 1	13
ASPECTOS GENERALES Y MARCO TEÓRICO	13
1.1 Aspectos generales	13
1.1.1 Antecedentes.....	13
1.1.2 Vías de Acceso	14
1.1.3 Geología Regional	15
1.1.4 Geología Local	17
1.2 Marco teórico	19
1.2.1 Minería Subterránea	19
1.2.2 Procesos Interior mina	19
1.2.3 Contabilidad minera	23
1.2.4 Costos y Gastos en la industria minera.....	24
CAPÍTULO 2	28
METODOLOGÍA	28
2.1 Metodología aplicada	28
2.2 Análisis de costos de una mina subterránea	28
2.2.1 Costos operativos.....	29
2.2.2 Costos no operativos.....	36
2.2.3 Gastos y Obligaciones Financieras.....	41
2.2.4 Consumo de Energía.....	45
2.2.5 Insumos.....	46

2.2.6 Explosivos	48
2.2.7 Equipos de Protección Personal (EPP).....	49
2.2.8 Maquinaria y Adecuaciones	49
CAPÍTULO 3	51
ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	51
3.1 Análisis de resultados de costos.....	51
3.2 Costo de Tonelada Explotada	53
3.3 Proyección de costo por tonelada explotada para el año 2024.....	53
CONCLUSIONES.....	55
RECOMENDACIONES	56
Referencias.....	57

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas de la concesión minera Bella Rica.	13
Tabla 2. Sueldos del personal - sector Kelly.....	31
Tabla 3.Sueldos del personal - sector Zapato 100	31
Tabla 4.Sueldos del personal - sector Zapato 200.	32
Tabla 5.Sueldos del personal - sector Mary Sur.	32
Tabla 6. Sueldos del personal - sector Mary Norte.....	33
Tabla 7.Sueldos del personal - sector Nueva Esperanza.....	33
Tabla 8.Sueldos del personal - sector Katty Cero.....	34
Tabla 9.Sueldos del personal - sector Katty Norte.	34
Tabla 10.Sueldos del personal - sector Katty Sur.	35
Tabla 11.Sueldos del personal general de interior mina 2023.....	36
Tabla 12.Sueldos del Departamento de Producción.	37
Tabla 13. Sueldos del Departamento de Técnico.....	37
Tabla 14.Sueldos del Área de Bodega.	38
Tabla 15.Sueldos del Departamento de Salud y Seguridad.	38
Tabla 16.Sueldos del Departamento de Ambiental.....	39
Tabla 17. Sueldos de Administración Oficinas de Machala.	39
Tabla 18. Sueldos de Seguridad Física.	40
Tabla 19. Sueldos totales de mano de obra indirecta 2023.....	40
Tabla 20. Gasto por Alimentación.	41
Tabla 21. Regalías Mineras Anuales - 2023.	42
Tabla 22. Utilidades año 2023.	42

Tabla 23. Patentes Municipales 2023	43
Tabla 24. Impuestos y Aportaciones 2023.....	43
Tabla 25. Gastos del año 2023.....	44
Tabla 26. Impuestos totales anuales 2023.....	45
Tabla 27. Valor mensual de Energía eléctrica 2023.	46
Tabla 28. Costo Insumos mecánicos 2023.....	47
Tabla 29. Costos de Insumos médicos.....	47
Tabla 30. Costo de consumo de explosivos.....	48
Tabla 31. Costos de Equipos de protección personal.	49
Tabla 32. Costos de Maquinaria y adecuaciones.....	50
Tabla 33. Costos totales en la Empresa minera Produmin 2023.....	51

INDICE DE FIGURAS

Ilustración 1. Mapa de ubicación de la concesión minera Bella Rica	14
Ilustración 2. Vías de acceso a Produmin S.A.....	15
Ilustración 3. Mapa geológico regional del sector Camilo Ponce Enríquez.	17
Ilustración 4. Geología de la concesión minera Bella Rica.	18
Ilustración 5. Diseño de malla de perforación.	20
Ilustración 6. Transporte de material por medio de Winche.....	21
Ilustración 7. Pulmón de aire comprimido.....	22
Ilustración 8. Sitio de transformador eléctrico.....	23
Ilustración 9. Elementos del costo.	29
Ilustración 10. Diagrama de costos año 2023.	52

Doménica Sofía Criollo Oleas

Francisco Xavier Mendieta Arias

Trabajo de Titulación

Ing. Leonardo Aníbal Núñez Rodas

Junio, 2024

**“ANÁLISIS DE COSTOS DE PRODUCCIÓN EN LA MINA PRODUMIN,
CAMILO PONCE ENRIQUEZ - AZUAY”**

INTRODUCCIÓN

La minería ecuatoriana es una pieza clave para el crecimiento económico del país, este ha enfrentado continuamente un sinnúmero de desafíos en los cuales el principal es la variabilidad de los precios de los metales. Siendo así, el análisis de costos de producción un factor primordial para una administración eficiente y sostenible en las diferentes operaciones mineras.

En la determinación de los costos mineros se requiere una planificación y gestión detallada y la vez cuidadosa para de esta manera poder garantizar una rentabilidad en la mina. Cómo es sabido el ambiente minero tiene una volatilidad de precios ya sea en minerales, en el ámbito operativo y en las regulaciones del mismo, por lo cual una elaboración de un presupuesto es un factor determinante para la sostenibilidad de una mina.

Este es un proceso en el cual se evalúa los costos que están asociados con la fase de exploración, explotación, procesamiento y transporte de los minerales, de la misma manera se precavete los aspectos de seguridad y ambientales. Tomando en cuenta que la maquinaria va evolucionando la industria minera se debe ir adaptando al mismo para de esta forma ir optimizando los recursos y disminuyendo los riesgos que se pueden llegar a tener más adelante.

Por esta razón, se realizó un análisis de costos de producción en la mina Produmin del cantón Camilo Ponce Enríquez - Azuay, en la cual se trataron diferentes metodologías especializadas en el análisis de costos, tanto directos o indirectos. Cabe mencionar que se examinaron otros casos en los que servirán como guía para plantear un análisis más preciso de los costos que están involucrados en la sostenibilidad, eficiencia y rentabilidad de las operaciones mineras.

CAPÍTULO 1

ASPECTOS GENERALES Y MARCO TEÓRICO

1.1 Aspectos generales

1.1.1 Antecedentes

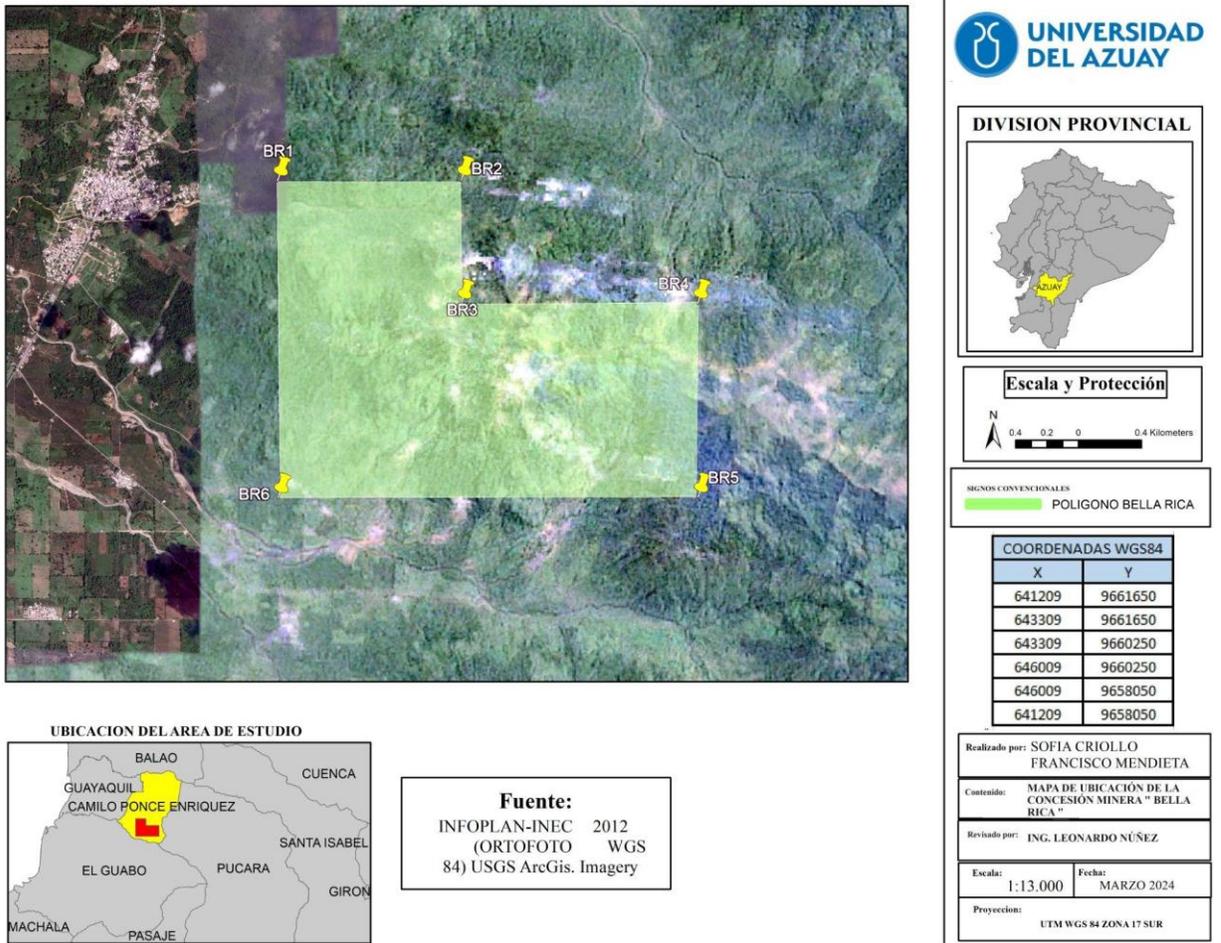
El área minera "Bella Rica", con código -15, está ubicada en el sector La López alto, cantón Camilo Ponce Enríquez, provincia del Azuay. Esta área abarca una superficie de 1350 hectáreas, dentro de la misma se encuentra la empresa PRODUMIN S.A. Las coordenadas UTM del punto de partida y los vértices están referenciados al DATUM PSAD56 y WGS84, correspondientes a la zona geográfica N° 17, se detalla a continuación.

Tabla 1. Coordenadas de la concesión minera Bella Rica.

Puntos	Coordenadas PSAD 56		Coordenadas WGS84	
	X	Y	X	Y
P1	641458	9662014	641209	9661650
P2	643558	9662014	643309	9661650
P3	643558	9660614	643309	9660250
P4	646258	9660614	646009	9660250
P5	646258	9658414	646009	9658050
P6	641458	9658414	641209	9658050

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 1. Mapa de ubicación de la concesión minera Bella Rica

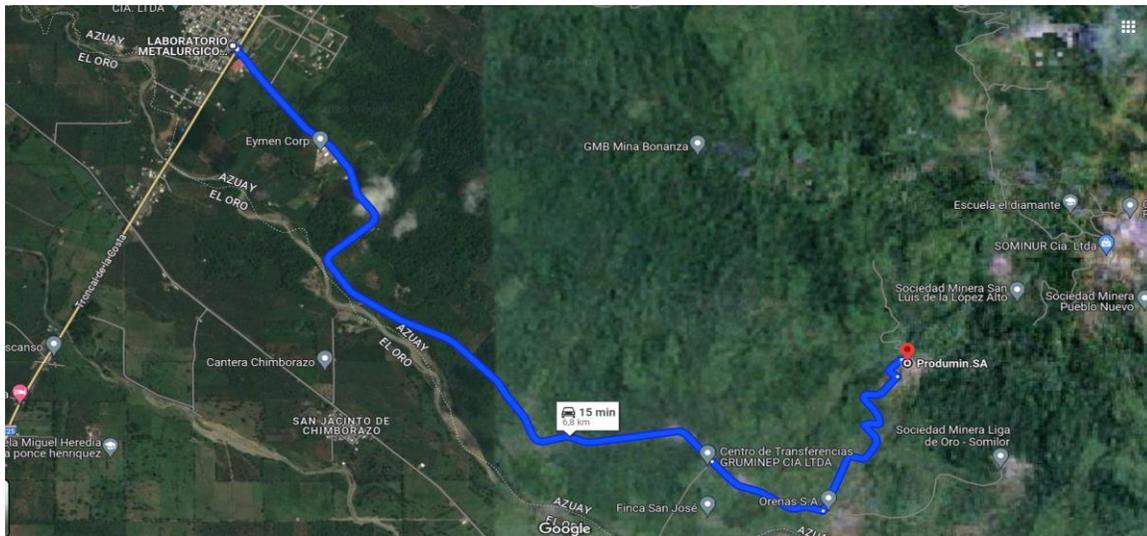


Fuente: Elaboración propia

1.1.2 Vías de Acceso

La vía de acceso al campamento de la empresa minera PRODUMIN S.A., ubicada en el sector La López alto, cantón Camilo Ponce Enríquez, provincia del Azuay, tiene una distancia de 6.8 km desde el ingreso al sector La López.

Ilustración 2. Vías de acceso a Produmin S.A.



Fuente: Elaboración propia

1.1.3 Geología Regional

La zona Ponce Enríquez, ubicada dentro del subdistrito de Machala-Naranjal en la provincia del Azuay, contiene depósitos mineralizados de cobre, oro y molibdeno. Estos depósitos se han desarrollado dentro de rocas de caja volcánica.

Esta zona contiene varias formaciones las cuales son:

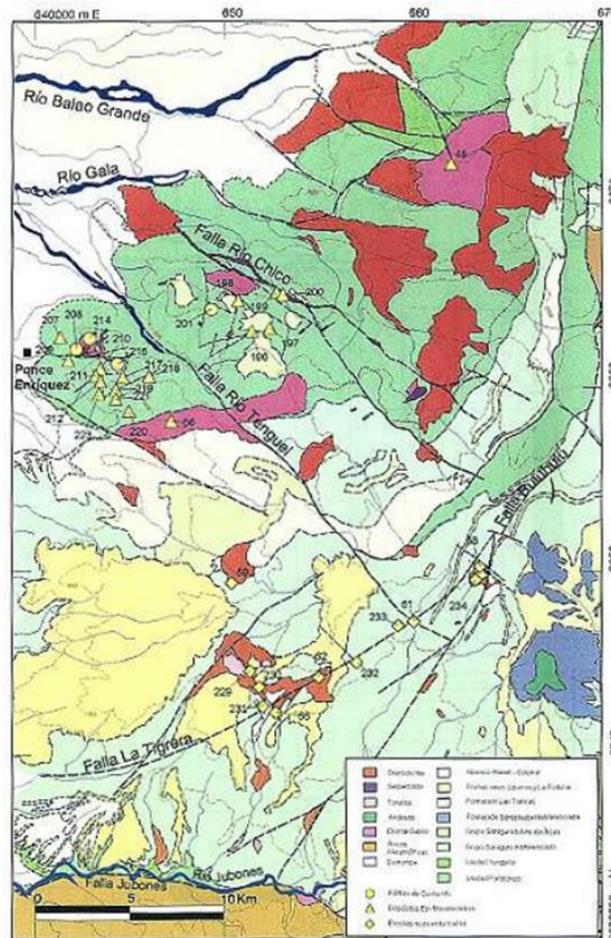
1.1.3.1 La Unidad Pallatanga: Esta unidad se encuentra a lo largo de cordillera Occidental, la misma formada por basaltos tolcíticos de carácter lascivo, masivo y almohadillado y doleritas, esta unidad es discordante con el grupo Saraguro

1.1.3.2 Formación Yunguilla: La formación yunguilla está formada principalmente por argilitas de color gris las cuales están bien estratificadas también por limolitas masivas, areniscas y cuarzo feldespáticas.

1.1.3.3 Formación Macuchi: Esta formación está localizada al borde de la cordillera Occidental. Esta formación está constituida por areniscas volcánicas, limolitas, tobas y lavas andesíticas y basálticas-andesíticas.

1.1.3.4 Grupo Saraguro: Esta formación está compuesta por un conjunto de rocas volcánicas de carácter sub-aéreo y de composición generalmente intermedia a ácida del tipo calco-alcalina (Duque, 2000).

Ilustración 3. Mapa geológico regional del sector Camilo Ponce Enríquez.



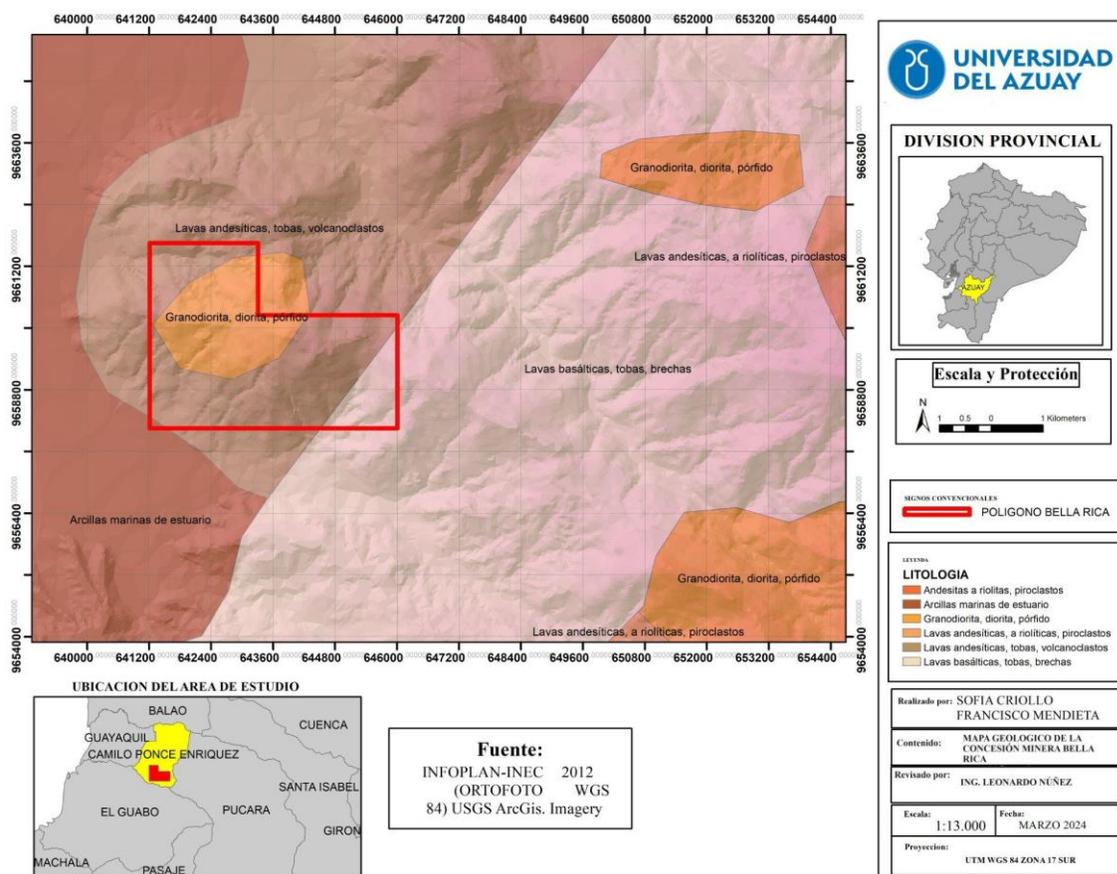
Fuente: Mapas geológicos del Departamento de Geología. (PRODUMIN S.A.)

1.1.4 Geología Local

En la zona donde se ubica la concesión minera "Bella Rica", operada por PRODUMIN S.A., se ha observado una mineralización encajada en andesita perteneciente a la Unidad Pallatanga. Esta unidad contiene rocas intrusivas formadas por fenocristales de plagioclasa y clorita, que se encuentran en una matriz de grano fino compuesta por magnetita, clorita y diseminaciones de pirita.

En esta zona el mineral de interés está formado por vetas cuarzo con una variación de materiales ferrosos como la pirita (FeS₂), arsenopirita (AsFeS₀), calcopirita (CuFeS₂), pirrotina (FeS), en el cual existe la presencia de oro (Au) la cual posee diversas concentraciones.

Ilustración 4. Mapa Geologico de la concesión minera Bella Rica.



Fuente:

Elaboración propia

1.2 Marco teórico

1.2.1 Minería Subterránea

La minería subterránea se la puede definir como explotaciones de recursos minerales que están ubicados bajo la tierra, este método de explotación se realiza por medio de túneles subterráneos que conectan unos con otros para que a su vez se facilite la extracción. Este método se lo aplica cuando después de varios análisis se determina que la extracción es más factible, ya sea por variables económicas o ambientales.

1.2.2 Procesos Interior mina

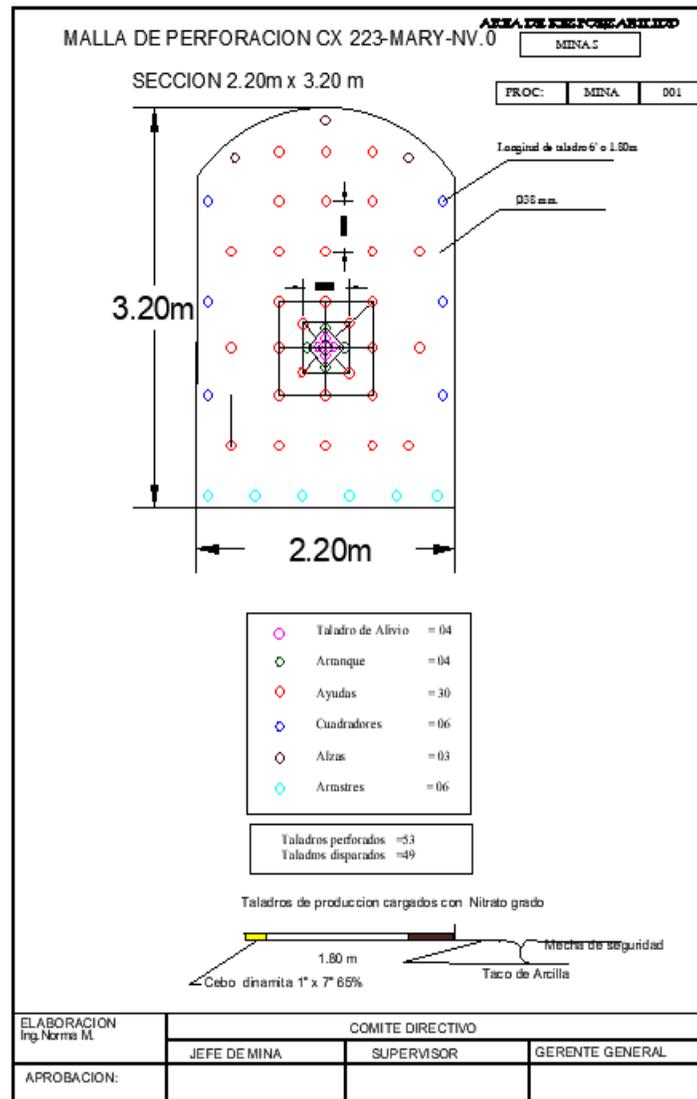
1.2.2.1 Preparación

Para Herrera Herbert (2020), "la preparación y desarrollo de la mina incluye todas las excavaciones y construcciones que preceden al proceso minero de extracción de mineral, al tiempo que preparan al yacimiento para que pueda llevarse a cabo la producción minera" (p.10).

1.2.2.2 Arranque

Es el conjunto de operaciones necesarias para separar la roca del macizo rocoso donde se encuentra. En la mayoría de las ocasiones es necesario, además, romper la roca en trozos suficientemente pequeños para facilitar los procesos posteriores (carga y transporte). "El arranque mediante explosivos es el más utilizado. Para poder cargar el explosivo, se requiere hacer barrenos en la roca y distribuirlos de tal manera que a cada barreno se le de una secuencia de detonación" (Pérez Álvarez & Barral Ramón, 2018, p.23).

Ilustración 5. Diseño de malla de perforación.



Fuente: PRODUMIN S.A.

1.2.2.3 Carga y Transporte

El proceso de carga y transporte hace referencia a operaciones fundamentales en las cuales se extrae y se traslada el material previamente arrancado de macizo, este proceso implica trasladar el material hacia la superficie en la cual pasará por otros procesos para su posterior separación de mineral de interés.

Este proceso conlleva un conjunto de procesos y equipos especializados en la extracción del material, que generan una gran eficiencia y seguridad en los diferentes entornos que pueden ser de riesgo.

Ilustración 6. Transporte de material por medio de Winche.



Fuente: Elaboración propia

1.2.2.4 Operaciones Auxiliares

Las operaciones auxiliares son actividades que no actúan directamente en los diferentes procesos de explotación, pero son esenciales para que la explotación sea realizada de forma segura y eficiente. En estas engloban actividades principales como:

1.2.2.4.1 Ventilación

Esta actividad es crucial para el desarrollo de actividades en interior mina, este puede ser por medio mecánico o natural. Por el medio mecánico consiste en el usos de maquinaria y circuitos que proporcionan aire fresco a zonas limitadas, mientras que la forma natural consiste en el recirculación del aire en zonas cercanas a la superficie.

Ilustración 7. Pulmón de aire comprimido.



Fuente: Elaboración propia

1.2.2.4.2 Iluminación

En interior mina, la iluminación es un factor fundamental para poder garantizar un ambiente seguro y un desarrollo correcto de las actividades, Existen conclusiones donde se afirma que: “una buena iluminación es necesaria, porque permite identificar posibles peligros como la presencia de fracturas y rocas sueltas. En cambio, un mal alumbrado provoca una mayor

fatiga en el trabajador, disminuye su productividad y aumenta la posibilidad de accidentes”
(Fauzi, 2018).

Ilustración 8. Sitio de transformador eléctrico.



Fuente: Elaboración propia

1.2.3 Contabilidad minera

La contabilidad minera es una especialidad dentro de la contabilidad general, que se encarga de controlar, registrar y resumir todas las operaciones relacionadas con las actividades de explotación, tratamiento y comercialización de los minerales, correspondientes a un periodo de tiempo determinado. Las empresas mineras por su naturaleza de trabajo generalmente utilizan el sistema de costos por procesos, el cual no es otra cosa que la acumulación sistemática de los costos incurridos en los diferentes departamentos o centros de costos con que cuenta una empresa, con el fin de establecer el costo de los minerales extraídos (Quenallata, 2017).

1.2.2.1 Métodos de contabilidad minera

La contabilidad minera utiliza distintos métodos los cuales tiene como objetivo poder llevar el registro de los costos durante la vida útil de la mina. En la cual se pueden describir los siguientes métodos

1.2.2.1.1 Costo Estándar: Esta es una media en la cual permite saber cuánto cuesta producir una unidad de un producto tomado tomando en cuenta la eficiencia, al igual que el costo del producto se va a basar en los componentes que fueron necesarios para la elaboración del producto.

1.2.2.1.2 Full Costing o Costo Completo: Este método se lo puede definir como coste el cual es el valor monetario en gastos de materia prima los cuales son indispensables para la producción, este permite analizar el coste en base al volumen de la producción al igual establece valores reales y permite poder comparar el coste final con el precio de venta del producto, nos permite examinar la contabilidad de los costes y también reduce los costes fijos y permite un control completo en toda la fase de producción.

1.2.2.1.3 Absorción: En este método para poder calcular el valor de producción se tiene que tomar en cuenta todos los elementos ya sean estos variables como fijos.

1.2.2.1.4 Directo: Para, Salazar Siguenza, (2020) “esta variable toma en cuenta los valores monetarios que corresponden a la cantidad y producto” (p. 25).

1.2.4 Costos y Gastos en la industria minera

En la industria minera los costos hacen mención a gastos relacionados con los diferentes procesos que conllevan a la obtención de minerales y metales. Los costos generalmente se

dividen en dos categorías, los costos operativos directos que están relacionados principalmente con la extracción y el procesamiento de mineral, dentro de estos están la mano de obra, materiales como explosivos y productos químicos, combustible, mantenimiento de equipos, agua y otros recursos utilizados para las fases de operación minera. La segunda categoría está basada en los costos de capital y amortización, en esta los costos están asociados con valores de inversión inicial en fase como la infraestructura, adquisición y mantenimiento de maquinaria a largo plazo, en donde forma parte la depreciación de activos, interés de préstamos, costos de cierre de mina y otros.

Como lo menciona, (Salazar, 2020), " Los costos tienen diferentes criterios de clasificación, va a depender del tipo de proceso administrativo del que se trate y del tipo de decisiones que se quiere tomar" (p.26). Desde los gastos de extracción, procesamiento y transporte de minerales hasta los costos administrativos, inversiones en maquinaria y equipo, mantenimiento, salarios y otros gastos operativos.

El análisis de costos considera diversos factores como estimar las reservas minerales, planificar la producción, tener en cuenta los precios de los minerales en el mercado, calcular los costos operativos y anticiparse a posibles riesgos e imprevistos que puedan surgir durante la actividad minera. Este proceso ayuda a las empresas mineras a establecer metas financieras, evaluar la viabilidad económica de un proyecto minero, tomar decisiones estratégicas, asignar recursos de manera efectiva y controlar los costos para maximizar la rentabilidad y minimizar los riesgos durante la operación de una mina.

La contabilidad de los costos se relaciona con la contabilidad financiera y administrativa, ya que mediante la contabilidad financiera se muestra toda la información de manera general por

lo cual se podrá tener una visión global en el momento de tomar alguna decisión, por otro lado, la contabilidad administrativa presenta información analítica lo que ayuda a tomar medidas correctas para que de esta forma se pueda lograr los objetivos propuestos. Mediante un enfoque detallado para poder determinar los costos de las diferentes operaciones de mina, mediante la cual tiene como objetivo principal gestionar y anticipar de manera eficaz los costos, de la misma forma optimizar los procesos, y promover la innovación de una gestión responsable de los recursos naturales, para tener un desarrollo positivo a futuro en la operación minera (Auquilla Terán et al., 2022, p. 83, como se citó en García, 2014).

1.2.3.1 Clasificación de Costos en la industria minera

En la minería, los costos se dividen en:

1.2.3.1.1 Costos de Producción

Para los costos de producción en operaciones mineras hacen referencia a los valores relacionados directa o indirectamente con la extracción del mineral, hasta la obtención del producto final. Este es fundamental para la obtención de los costos totales de la producción del mineral y siendo así de vital importancia para determinar si la operación minera es rentable o no.

1.2.3.1.2 Costos de Servicios

Los costos de servicios están netamente relacionados con los valores asociados con la adquisición y servicios prestados para el funcionamiento de la mina, este tipo de costo puede variar según el servicio que se esté empleando en las diferentes áreas de operación, las más comunes suelen ser los servicios de mantenimiento de maquinaria, consultoría y asesoramiento, transporte, seguridad y salud ocupacional.

1.2.3.1.3 Costos de Operación

Este tipo de costos están relacionados con la gestión y administración de la mina, este tipo de costo abarcan los salarios del personal de administración, costos de oficina, gastos legales, impuestos y otros varios de la empresa.

CAPÍTULO 2

METODOLOGÍA

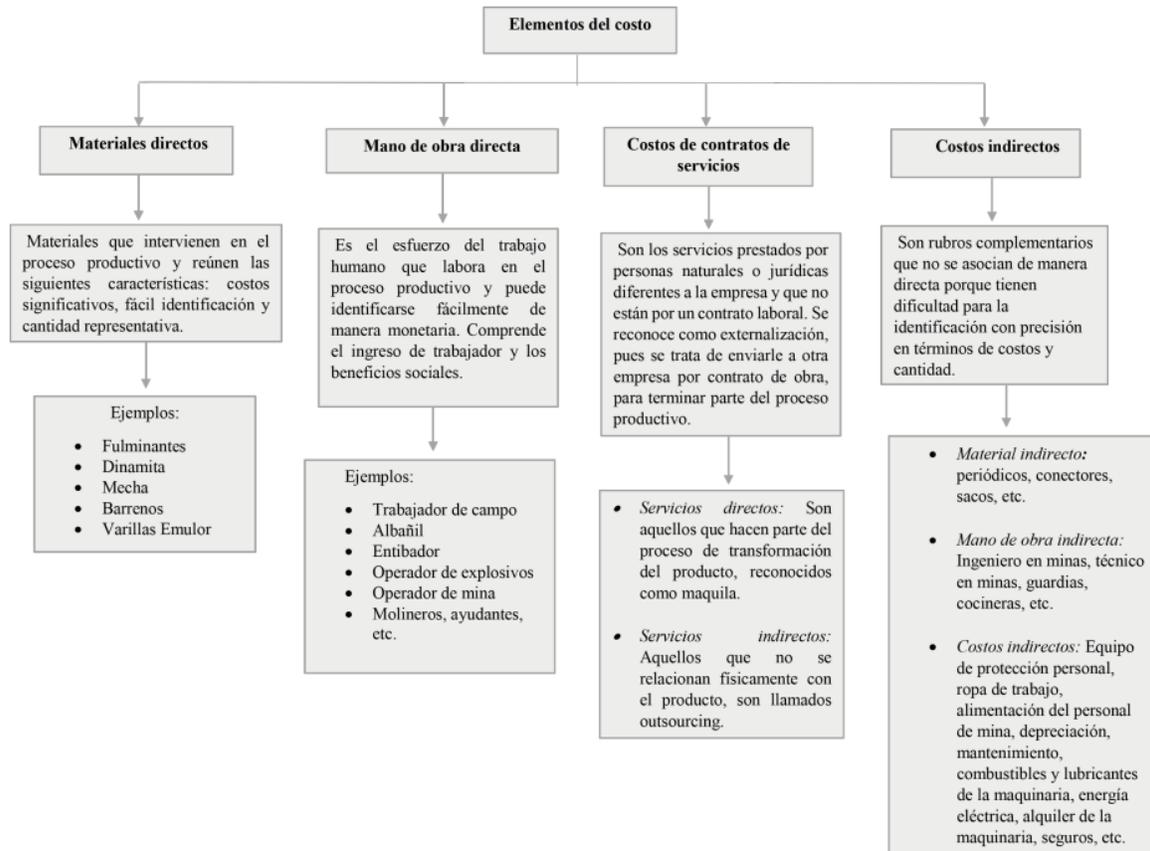
2.1 Metodología aplicada

En este estudio se analizaron los costos en el área de producción en la mina PRODUMIN S.A durante el periodo del año 2023 para lograr determinar el valor requerido para producir una tonelada de material. Este estudio utilizó un enfoque mixto, el cual combina ambos métodos cualitativo y cuantitativo para la recopilación de datos netamente relacionados en el área de producción.

2.2 Análisis de costos de una mina subterránea

Los costos en el área de producción en una mina abarcan una amplia gama de datos, ya sea desde las labores de preparación hasta la carga y transporte fuera de la mina, pero dentro de este análisis también se incluyen los costos directos e indirectos que están asociados a la producción, siendo estos la mano de obra directa o indirecta, servicios e insumos, alimentación, seguridad, materiales indirectos e indirectos, impuestos, utilidades, permisos, etc.

Ilustración 9. Elementos del costo.



Fuente: (Auquilla Terán et al., 2022, p.105)

A continuación, se detallan los costos, gastos, utilidades, impuestos y otros que están relacionados con el análisis de costos de la mina.

2.2.1 Costos operativos

Para, Salazar Siguenza, (2020) “los costos directos, operativos o variables tienen relación directa con el volumen de producción de la mina” (p.45).

2.2.1.1 Mano de obra directa

Como afirma, Auquilla Terán et al., (2022) citado en García, (2014) “Son los salarios, prestaciones y obligaciones correspondientes de todos los trabajadores de la fábrica, cuya actividad se puede identificar o cuantificar plenamente con los productos terminados” (p.83).

La mano de obra directa se define como el personal que ejerce una influencia directa en la obtención de material en el interior de la mina. En el caso de Produmin, la fuerza laboral destinada al trabajo en el interior de la mina comprende 280 individuos, quienes se distribuyen en grupos operativos designados para distintos sectores. Estos grupos se dividen en 9 áreas específicas denominadas Kelly, Zapato 100, Zapato 200, Mary Sur, Mary Norte, Nueva Esperanza, Katty Cero, Katty Norte y Katty Sur. Cada área se clasifica de acuerdo con las responsabilidades laborales de los empleados, y de manera correspondiente, se categoriza su remuneración diaria.

Tabla 2. Sueldos del personal - sector Kelly.

KELLY				
Cargo	N.º	Salario diario	Salario General	Salario Anual
Jefe de Campo	1	\$ 40,00	\$ 40,00	\$ 13.600,00
Perforadores	1	\$ 30,00	\$ 30,00	\$ 10.200,00
Ayudantes de Perforación	1	\$ 25,00	\$ 25,00	\$ 8.500,00
Obreros de Mina	18	\$ 22,00	\$ 396,00	\$ 134.640,00
Mureros	1	\$ 23,00	\$ 23,00	\$ 7.820,00
Supervisores	1	\$ 30,00	\$ 30,00	\$ 10.200,00
TOTAL				\$ 184.960,00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3. Sueldos del personal - sector Zapato 100

ZAPATO 100				
Cargo	N.º	Salario diario	Salario General	Salario Anual
Jefe de Campo	1	\$ 50,00	\$ 50,00	\$ 17.000,00
Perforadores	3	\$ 33,00	\$ 99,00	\$ 33.660,00
Ayudantes de Perforación	3	\$ 25,00	\$ 75,00	\$ 25.500,00
Obreros de Mina	21	\$ 21,00	\$ 441,00	\$ 149.940,00
Mureros	1	\$ 30,00	\$ 30,00	\$ 10.200,00
Supervisores	3	\$ 34,00	\$ 102,00	\$ 34.680,00
TOTAL				\$ 270.980,00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4. Sueldos del personal - sector Zapato 200.

ZAPATO 200				
<i>Cargo</i>	<i>N.º</i>	<i>Salario diario</i>	<i>Salario General</i>	<i>Salario Anual</i>
Jefe de Campo	1	\$ 40,00	\$ 40,00	\$ 13.600,00
Perforadores	2	\$ 32,00	\$ 64,00	\$ 21.760,00
Ayudantes de Perforación	2	\$ 30,00	\$ 60,00	\$ 20.400,00
Obreros de Mina	6	\$ 22,00	\$ 132,00	\$ 44.880,00
Mureros	3	\$ 25,00	\$ 75,00	\$ 25.500,00
Supervisores	1	\$ 40,00	\$ 40,00	\$ 13.600,00
TOTAL				\$ 139.740,00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5. Sueldos del personal - sector Mary Sur.

MARY SUR				
<i>Cargo</i>	<i>N.º</i>	<i>Salario diario</i>	<i>Salario General</i>	<i>Salario Anual</i>
Jefe de Campo	1	\$ 40,00	\$ 40,00	\$ 13.600,00
Perforadores	3	\$ 31,00	\$ 93,00	\$ 31.620,00
Ayudantes de Perforación	3	\$ 26,00	\$ 78,00	\$ 26.520,00
Obreros de Mina	19	\$ 21,00	\$ 399,00	\$ 135.660,00
Mureros	4	\$ 26,00	\$ 104,00	\$ 35.360,00
Supervisores	2	\$ 33,00	\$ 66,00	\$ 22.440,00
TOTAL				\$ 265.200,00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 6. Sueldos del personal - sector Mary Norte.

MARY NORTE				
Cargo	N.º	Salario diario	Salario General	Salario Anual
Jefe de Campo	1	\$ 40,00	\$ 40,00	\$ 13.600,00
Perforadores	2	\$ 31,00	\$ 62,00	\$ 21.080,00
Ayudantes de Perforación	2	\$ 26,00	\$ 52,00	\$ 17.680,00
Obreros de Mina	22	\$ 21,00	\$ 462,00	\$ 157.080,00
Mureros	5	\$ 24,00	\$ 120,00	\$ 40.800,00
Supervisores	3	\$ 30 ,00	\$ 90,00	\$ 30.600,00
TOTAL				\$ 280.840,00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 7. Sueldos del personal - sector Nueva Esperanza.

NUEVA ESPERANZA				
Cargo	N.º	Salario diario	Salario General	Salario Anual
Perforadores	2	\$ 31,00	\$ 62,00	\$ 21.080,00
Ayudantes de Perforación	2	\$ 26,00	\$ 52,00	\$ 17.680,00
Obreros de Mina	24	\$ 21,00	\$ 504,00	\$ 171.360,00
Locomotorista	1	\$ 26,00	\$ 26,00	\$ 8.840,00
Bodeguero	1	\$ 33,00	\$ 33,00	\$ 11.220,00
Supervisores	1	\$ 33,00	\$ 33,00	\$ 11.220,00
TOTAL				\$ 241.400,00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 8. Sueldos del personal - sector Katty Cero.

KATTY CERO				
<i>Cargo</i>	<i>N.º</i>	<i>Salario diario</i>	<i>Salario General</i>	<i>Salario Anual</i>
Jefe de Campo	2	\$ 45,00	\$ 90,00	\$ 30.600,00
Perforadores	4	\$ 32,00	\$ 128,00	\$ 43.520,00
Ayudantes de Perforación	4	\$ 27,00	\$ 108,00	\$ 36.720,00
Obreros de Mina	20	\$ 22,00	\$ 440,00	\$ 149.600,00
Mureros	4	\$ 24,00	\$ 96,00	\$ 32.640,00
Supervisores	2	\$ 35 ,00	\$ 70,00	\$ 23.800,00
TOTAL				\$ 316.880,00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 9. Sueldos del personal - sector Katty Norte.

KATTY NORTE				
<i>Cargo</i>	<i>N.º</i>	<i>Salario diario</i>	<i>Salario General</i>	<i>Salario Anual</i>
Jefe de Campo	1	\$ 45,00	\$ 45,00	\$ 15.300,00
Perforadores	4	\$ 31,50	\$ 126,00	\$ 42.840,00
Ayudantes de Perforación	4	\$ 26,00	\$ 104,00	\$ 35.360,00
Obreros de Mina	28	\$ 23,00	\$ 644,00	\$ 218.960,00
Mureros	6	\$ 25,00	\$ 150,00	\$ 51.000,00
Supervisores	3	\$ 37 ,50	\$ 112,50	\$ 38.250,00
TOTAL				\$ 401.710,00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 10. Sueldos del personal - sector Katty Sur.

KATTY SUR				
Cargo	N.º	Salario diario	Salario General	Salario Anual
Jefe de Campo	1	\$ 35,00	\$ 35,00	\$ 11.900,00
Perforadores	3	\$ 32,00	\$ 96,00	\$ 32.640,00
Ayudantes de Perforación	3	\$ 27,00	\$ 81,00	\$ 27.540,00
Obreros de Mina	15	\$ 22,00	\$ 330,00	\$ 112.200,00
Mureros	6	\$ 25,00	\$ 150,00	\$ 51.000,00
Supervisores	2	\$ 30,00	\$ 60,00	\$ 20.400,00
TOTAL				\$ 255.680,00

Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente tabla se presenta un resumen de la cantidad de trabajadores separados por el cargo que cumplen en el interior mina, además del salario general que representa el personal.

Tabla 11. Sueldos del personal general de interior mina 2023.

PERSONAL INTERIOR MINA 2023			
Cargo	N.º	Días Trabajados	Salario anual más beneficios de ley (2023)
Jefe de Campo	9	340	\$ 129.200,00
Perforadores	24	340	\$ 258.400,00
Ayudantes de Perforación	24	340	\$ 215.900,00
Obreros de Mina	173	340	\$ 1'274.320,00
Mureros	30	340	\$ 254.320,00
Supervisores	18	340	\$ 8.840,00
Locomotoristas	1	340	\$ 11.220,00
Bodeguero	1	340	\$ 205.190,00
TOTAL			\$ 2'357.390,00

Fuente: Elaboración Propia

2.2.2 Costos no operativos

Para los costos no operativos se considera los siguientes:

2.2.2.1 Mano de obra indirecta

La mano de obra indirecta hace referencia al personal que no influye directamente en el proceso de obtención del material, entre estos hace referencia al personal administrativo, técnicos que operan en el área de producción, personal de seguridad, bodega, etc.

Los salarios dispuestos en las siguientes tablas, corresponden a los salarios anuales correspondientes del año 2023 del personal administrativo que opera en Produmin S.A.

Tabla 12. Sueldos del Departamento de Producción.

DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN			
Cargo	N.º	Salario mensual más beneficios de ley (2023)	Salario anual más beneficios de ley (2023)
Jefe de Geología	1	\$ 11.670,92	\$ 140.051,04
Jefe de Producción	1		
Asistente	1		
Polvorín	4		
Operativos (conductor de locomotora y ayudantes)	5		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 13. Sueldos del Departamento de Técnico.

DEPARTAMENTO TÉCNICO			
Cargo	N.º	Salario mensual más beneficios de ley (2023)	Salario anual más beneficios de ley (2023)
Jefe	1	\$ 12.652,07	\$ 151.824,84
Asistente	1		
Jefe Civil	1		
Ayudantes de albañilería	2		
Mecánicos	4		
Electricista	1		
Electromecánico	1		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 14. Sueldos del Área de Bodega.

ÁREA DE BODEGA			
Cargo	N.º	Salario mensual más beneficios de ley (2023)	Salario anual más beneficios de ley (2023)
Jefe	1	\$ 2.500	\$ 30.000
Asistente	2		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 15. Sueldos del Departamento de Salud y Seguridad.

DEPARTAMENTO DE SALUD Y SEGURIDAD			
Cargo	N.º	Salario mensual más beneficios de ley (2023)	Salario anual más beneficios de ley (2023)
Jefe	1	\$ 6.900	\$ 82.800
Asistente	1		
Doctor	1		
Paramédico	1		
Trabajador Social	1		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 16. Sueldos del Departamento de Ambiental.

DEPARTAMENTO AMBIENTAL			
Cargo	N.º	Salario mensual más beneficios de ley (2023)	Salario anual más beneficios de ley (2023)
Jefe	1	\$ 9.149,40	\$ 109.792,80
Jefe de Planta de Agua	1		
Ayudante	1		
Servicios Varios	5		
Relavera	2		
Planta de agua	3		
Jardinero	1		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 17. Sueldos de Administración Oficinas de Machala.

ADMINISTRACIÓN OFICINAS MACHALA			
Cargo	N.º	Salario mensual más beneficios de ley (2023)	Salario anual más beneficios de ley (2023)
Gerente General	1	\$ 19.343,05	\$ 232.116,60
Administradora Gerencial	1		
Jefa de Proveeduría	1		
Asistentes Contables	2		
Asistentes de Proveeduría	2		
Administrativo (Venta de concentrado)	1		
Abogado	1		
Asistente Legal	1		
Contadora	1		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 18. Sueldos de Seguridad Física.

SEGURIDAD FÍSICA	
N.º	Salario anual más beneficios de ley (2023)
60	\$ 545.709

Fuente: Elaboración Propia

Para obtener el costo anual de la mano de obra indirecta se necesitó los valores mensuales y anuales de cada uno de las áreas administrativas al igual que la seguridad física, en la siguiente tabla se detalla los valores de cada uno de ellos.

Tabla 19. Sueldos totales de mano de obra indirecta 2023.

Sueldos totales de Mano de obra indirecta (2023)			
Áreas	Nº de Personal	Salario mensual más beneficios de ley	Salario anual más beneficios de ley (2023)
Departamento de Producción	12	\$ 11.670,92	\$ 140.051,04
Oficinas Machala	11	\$ 19.343,05	\$ 232.116,60
Departamento Salud y Seguridad	5	\$ 6.900	\$ 82.800
Departamento Ambiental	11	\$ 6.900	\$109.792,80
Área Bodega	3	\$ 2.500	\$ 30.000
Departamento Técnico	11	\$ 12.652,07	\$ 151.824,84
Seguridad Física	60	\$ 45.475,75	\$ 545.709
Total			\$ 1'292.294,28

Fuente: Elaboración Propia

2.2.2.1.1 Gastos por Alimentación

Produmin cuenta con un total de 325 personas que laboran en el campamento de las cuales todas representan un gasto en alimentación. Este servicio es contratado por una empresa privada, de la cual el costo por plato es de \$2,50; esta brinda las 3 comidas diarias durante todo el año. A continuación, detalla los valores obtenidos del año 2023.

Tabla 20. Gasto por Alimentación.

<i>ALIMENTACIÓN</i>				
<i>N.º</i>	<i>Costo Alimentación Valor Unitario</i>	<i>Comidas Diarias</i>	<i>Días Laborables</i>	<i>Total, Anual \$</i>
325	\$ 2,50	3	340	\$ 828.750

Fuente: Elaboración Propia

2.2.3 Gastos y Obligaciones Financieras

2.2.3.1 Regalías

Aquilla Terán et al., (2022) afirma que:

“El artículo 45 mencionaba que las regalías serían calculadas como un porcentaje sobre el precio de venta de los productos comercializados, únicamente dentro del periodo de explotación, correspondiente al 1% durante los primeros cuatro años de explotación y al 3%, a partir del quinto año de explotación” (p.28).

En Produmin S.A. El valor que se paga anualmente en regalías es de 157.200,00\$.

Tabla 21. Regalías Mineras Anuales - 2023.

REGALÍAS MINERAS	
Valor anual	\$ 157.200,00

Fuente: Elaboración Propia

2.2.3.2 Utilidades

Salazar (2020) menciona que “la utilidad es la ganancia o beneficio total que se obtiene de la venta del material, a este se restan los costos y los impuestos que genera dicha actividad” (p.48).

Según el art. 67 de la Ley de Minería del Ecuador (2009), se establece que “Para el caso de los trabajadores de la pequeña minería será del 10% del porcentaje de utilidades y el 5% restante será pagado al Estado y a los Gobiernos Autónomos Descentralizados que lo destinarán a proyectos de inversión social y de desarrollo territorial en las áreas en donde se lleven a cabo actividades mineras”.

Tabla 22. Utilidades año 2023.

UTILIDADES	
Utilidad antes de participación e impuestos de 2023	\$558.090
Trabajadores (10%)	\$ 55.809
Estado (5%)	\$ 27.949

Fuente: Elaboración Propia

2.2.3.3 Patentes

Aquilla Terán et al., (2022), afirma que hasta, única y exclusivamente, el mes de marzo de cada año, los titulares de una o varias concesiones mineras pagarán una patente anual de conservación por cada una, cualquiera sea su fase y modalidad. Esta patente anual se debe pagar por cada hectárea minera. (p.259).

Para el pago de esta patente, está establecido que será el 2% por hectárea concesionada. Para el caso de Produmin se genera un valor anual de:

Tabla 23. Patentes Municipales 2023

PATENTE MUNICIPAL ANUAL	
Patente Municipal	\$ 50.917

Fuente: Elaboración Propia

2.2.3.4 Impuestos y Aportaciones

El pago de varios impuestos y aportaciones que se hicieron al estado o a las cooperativas de la zona en el año 2023 el cual generó un valor que se detalla a continuación:

Tabla 24. Impuestos y Aportaciones 2023

IMPUESTOS Y APORTACIONES	
Aportación a la Coop. Bella Rica	\$ 90.000
Varios Impuestos	\$ 16.100
IVA Pagado	\$ 222,070
Retención con la comercialización de mineral (2% por Veta)	\$ 105.000

Retención Impuestos Renta	\$ 82.020
IVA (Valor retenido proveedores)	\$ 228.720
Total	\$ 743.910

Fuente: Elaboración Propia

2.2.3.5 Gastos

Como afirma, Salazar Sigüenza, (2020) citado en Zapata, (2015), el gasto son los desembolsos por la compra de bienes y servicios destinados al consumo en las diferentes unidades administrativas de la empresa. Son los consumos de bienes y servicios que no son de industria, pero esenciales para el funcionamiento de la empresa y para el cumplimiento de metas económicas. (p.27).

Tabla 25. Gastos del año 2023.

GASTOS ANUALES	
Gastos Administrativos	\$ 86.953,51
Gastos Exportación	\$ 140.400
Total	\$ 227.353,51

Fuente: Elaboración Propia

En Produmin el valor total de gastos, impuestos, retenciones, utilidades, patentes, etc. generaron un valor anual de:

Tabla 26. Impuestos totales anuales 2023

VALOR ANUAL	
Gastos	\$ 227.353,51
Impuestos y Aportaciones	\$ 743.910
Patente Municipal	\$ 50.917
Utilidades - Trabajadores (10%)	\$ 55.809
Utilidades -Estado (5%)	\$ 27.949
Regalías	\$ 157.200,00
Total	\$ 1'263.138,51

Fuente: Elaboración Propia

2.2.4 Consumo de Energía

El consumo de energía eléctrica en la actividad minera tiende a ser notablemente elevado en comparación con otros sectores, esto se debe a las adaptaciones necesarias para los diversos procesos tanto dentro como fuera de la mina. Además, es imperativo considerar la naturaleza y profundidad específicas de la mina, así como los procedimientos requeridos para la extracción del material.

Es esencial tener en cuenta una variedad de consumos energéticos inherentes a las operaciones mineras subterráneas, como el uso de maquinaria especializada para la perforación y extracción, sistemas de ventilación, iluminación y transporte. Asimismo, es relevante destacar que, en el ámbito nacional, los costos de la electricidad pueden variar según el horario de consumo, lo que puede ocasionar fluctuaciones significativas en los costos operativos mensuales. Esta información ha sido proporcionada por la empresa minera Produmin S.A.

Tabla 27. Valor mensual de Energía eléctrica 2023.

COSTO ELÉCTRICO 2023	
Mes	Valor Total de planilla
Enero	\$ 25783.04
Febrero	\$ 23679.55
Marzo	\$ 26044.55
Abril	\$ 24327.67
Mayo	\$ 26209.83
Junio	\$ 25467.28
Julio	\$ 27020.55
Agosto	\$ 23850.71
Septiembre	\$ 24686.72
Octubre	\$ 25111.76
Noviembre	\$ 26363.78
Diciembre	\$ 25795.42
Total	\$ 304.340,86

Fuente: Elaboración Propia

2.2.5 Insumos

2.2.5.1 Insumos para labor en Interior Mina

Los insumos en minería son aquellos materiales o equipos que son utilizados en las actividades mineras, los cuales procuran que estas acciones se realicen de manera eficiente y segura. Para los cuales se puede ejemplificar los distintos tipos de insumos de herramientas en los cuales se engloban los tipos barras epirock 0,80mts, 1,2 mts, 1,60 mts, 1,80 mts, o brocas, adicionalmente los insumos de maquinaria como son: perforadoras, prensas, adaptadores, cintas,

etc., las mismas que son usadas como adecuaciones o para el avance en la mina. En lo cual se obtuvo el siguiente valor.

Tabla 28. Costo Insumos mecánicos 2023.

COSTOS INSUMOS 2023 INTERIOR MINA	
Valor \$	\$ 116,243.86

Fuente: Elaboración Propia

2.2.5.2 Insumos Médicos

Los insumos médicos abarcan tanto los medicamentos como los materiales médicos que se proporcionan o utilizan en los trabajadores, de acuerdo con la sintomatología o lesión que presenten. Produmin S.A. cuenta con un dispensario médico que alberga diversos insumos, como analgésicos, jeringas, agujas, medicamentos antigripales, vendas, entre otros. El valor total de estos insumos fue:

Tabla 29. Costos de Insumos médicos.

COSTO MEDICINA AÑO 2023		
Mes	Cantidad de Insumos Médicos	Valor Total Mensual \$
Enero	10650	\$ 9886,93
Febrero	2940	\$ 2434,81
Marzo	14	\$ 75,18
Abril	7023	\$ 5269,67
Mayo	8264	\$ 6351,28
Junio	14235	\$ 9512,2

Julio	1407	\$ 1760,54
Agosto	9767	\$ 6238,3
Septiembre	8656	\$ 5918,9
Octubre	5049	\$ 3296,06
Noviembre	5176	\$ 2586,96
Diciembre	11136	\$ 9856,92
Total		\$63.187,75

Fuente: Elaboración Propia

2.2.6 Explosivos

2.2.6.1 Consumos de explosivos

La utilización de explosivos en la industria minera ha sido un elemento de importancia crítica, siendo indispensable para mantener una progresión continua en las operaciones subterráneas. En Produmin S.A., se hace uso diario de una variedad de explosivos que incluyen dinamita, fulminantes, mecha lenta, nitrato y papel periódico, con un total combinado de 951,788 unidades. Los detalles de estos gastos se encuentran desglosados en la siguiente tabla.

Tabla 30. Costo de consumo de explosivos.

Consumo Anual Explosivos 2023	
Valor \$	\$ 556.626,96

Fuente: Elaboración Propia

2.2.7 Equipos de Protección Personal (EPP)

Los Equipos de Protección Personal (EPP) constituyen elementos fundamentales que inciden directamente en la adquisición de material, dado que garantizan la seguridad del personal que desempeña labores en el interior de la mina. Produmin dispone de una variedad de artículos de protección personal, que abarcan desde cascos, orejeras, respiradores, arneses de seguridad, guantes, filtros para respiradores, hasta chalecos reflectantes, entre otros. Estos equipos varían ligeramente según la actividad que se esté llevando a cabo; por ejemplo, el personal que opera locomotoras recibe un equipo especial diseñado para mitigar el ruido generado por dichas máquinas, además de otros dispositivos necesarios. Durante el año 2023, se registró un costo asociado a la adquisición de estos equipos.

Tabla 31. Costos de Equipos de protección personal.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)	
Valor Anual 2023	\$ 47.635,77

Fuente: Elaboración Propia

2.2.8 Maquinaria y Adecuaciones

La maquinaria empleada en el interior se destina tanto al transporte como al avance de cada frente de explotación, con el propósito de asegurar un progreso continuo y una extracción efectiva de los materiales. Esta maquinaria incluye equipos tales como perforadoras, locomotoras, vagones, entre otros, con sus respectivos costos de mantenimiento incorporados. Además, se llevan a cabo adecuaciones estructurales, como la instalación de escaleras, que facilitan la movilidad entre los distintos niveles de la mina. Estas actividades generaron un gasto operativo durante el año 2023 de:

Tabla 32. Costos de Maquinaria y adecuaciones.

MAQUINARIA Y ADECUACIONES	
Descripción	Total Anual
Adecuaciones	\$ 5.055,20
Maquinaria	\$ 88.200,00
Total 2023	\$ 93.255,20

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO 3

ANÁLISIS DE RESULTADOS

3.1 Análisis de resultados de costos

Los datos recopilados para este proyecto condujeron a la determinación del precio por tonelada extraída, los cuales fueron obtenidos a partir de la recopilación correspondiente del año 2023 de la empresa minera Produmin. El análisis se llevó a cabo mediante una clasificación tanto cualitativa como cuantitativa. La primera etapa implicó la recolección, análisis y clasificación de los datos recabados, mientras que la parte cuantitativa se centró en la descripción de los valores para posteriormente calcular el costo por tonelada explotada.

Como resultado de este proceso, se presentan los costos totales de la empresa Produmin S.A. La siguiente tabla detalla los costos anuales totales, tanto indirectos como directos, así como el valor global de los costos incurridos por la empresa durante el año 2023. Estos valores se desglosan a continuación:

Tabla 33. Costos totales en la Empresa minera Produmin 2023.

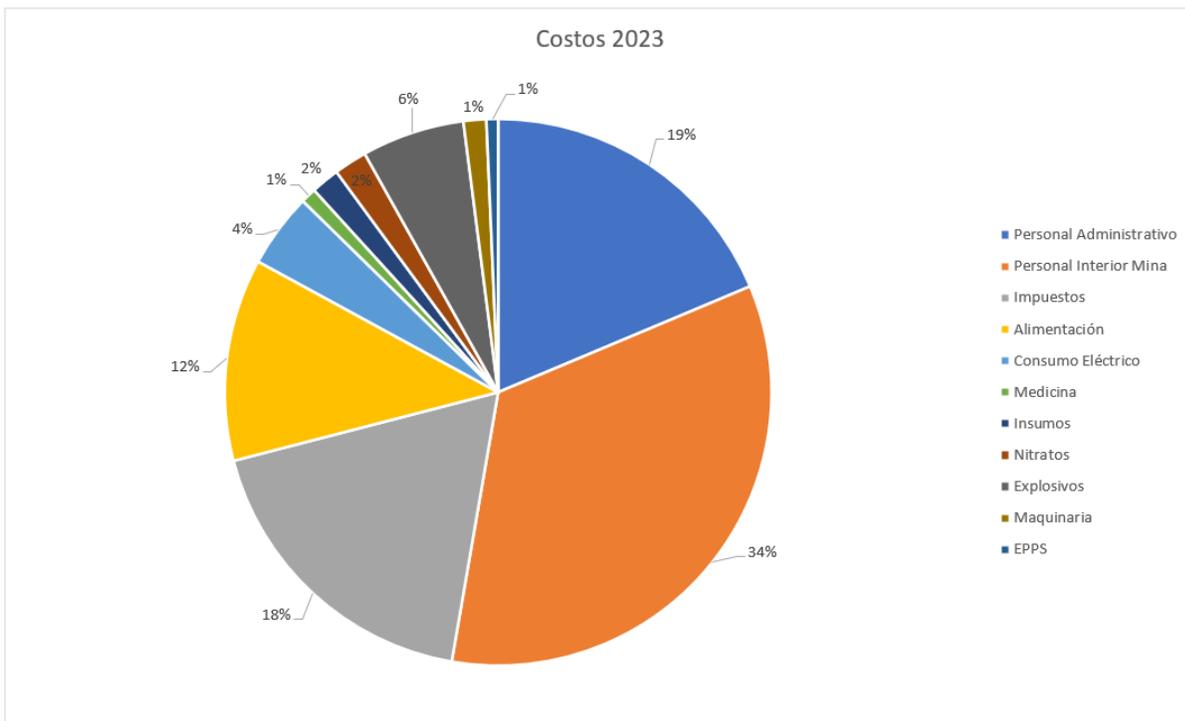
TABLA DE COSTOS EN EL AÑO 2023	
Mano de Obra Indirecta	\$ 1'292.294,28
Personal Interior Mina	\$ 2'357.390,00
Impuestos	\$ 1'263.138,51
Alimentación	\$ 828.750,00
Consumo Eléctrico	\$ 304.340,86

Medicina	\$ 63.187,75
Insumos	\$ 116.243,86
Explosivos	\$ 571.445,96
Maquinaria	\$ 93.255,20
Epps	\$ 47.635,77
Total	\$ 6'937.682,19

Fuente: Elaboración Propia

En el siguiente gráfico de pastel se presenta los porcentajes de los costos obtenidos en el año 2023, el cual se presenta a continuación:

Ilustración 10. Diagrama de costos año 2023.



Fuente: Elaboración Propia

El gráfico presentado ilustra que el segmento con el porcentaje más significativo corresponde al personal dedicado a labores internas dentro de la mina, representando un 34% del total. En segundo lugar, se observa el personal administrativo, identificado como la mano de obra indirecta, con una participación del 19%. Asimismo, se destaca la contribución fiscal, la cual alcanza un valor del 18%. Además, se proporcionan los porcentajes correspondientes a otros costos obtenidos.

3.2 Costo de Tonelada Explotada

Produmin cuenta con una producción diaria promedio de 104 toneladas, distribuidas entre los 9 frentes de explotación, este volumen de producción permite calcular el valor necesario para producir una tonelada de material. Este cálculo fue basado en los costos registrados durante el año 2023 y la cantidad de toneladas producidas por cada frente de explotación a lo largo del año, considerando que la operación se llevó a cabo durante 340 días y que la producción anual totalizó 35,360 toneladas, se determinó este valor dividiendo el costo global entre el volumen total de toneladas producidas en el año. Este proceso arrojó el siguiente resultado.

Tabla. 34. Costo por tonelada explotada de Produmin S.A.

COSTO POR TONELADA EXPLOTADA	
Valor	\$ 195,78

Fuente: Elaboración Propia

3.3 Proyección de costo por tonelada explotada para el año 2024

Para el año 2024, hemos previsto un aumento del 3% en el Impuesto al Valor Agregado (IVA), lo que resultará en un incremento del 10% en el costo por tonelada explotada, este ajuste se justifica por las posibles fluctuaciones en los costos que podrían surgir durante el año. Es

importante destacar que el aumento en los costos no solo se relaciona con el IVA, sino que también está influenciado por otros factores, como el alza en los precios de los insumos, la inflación y otros aspectos económicos que pueden impactar en la variabilidad de los costos. A continuación, se presenta una tabla que detalla la proyección para el año 2024:

Tabla 35. Proyección de costo por tonelada explotada para el año 2024.

Proyección de costo por tonelada explotada para el año 2024		
Costo por tonelada Año 2023	Porcentaje de aumento proyectado	Costo por tonelada Año 2024
\$ 195,78	10%	\$ 215.36

Fuente: Elaboración Propia

Tras un exhaustivo análisis, se ha constatado un aumento de \$19.52 dólares en el valor total por tonelada explotada, resultando en un costo total de \$215.36 dólares por tonelada explotada para la proyección del año 2024. Este incremento no solo es atribuible al aumento del Impuesto al Valor Agregado (IVA), sino que también se ve influenciado por otros factores económicos, como el incremento en los precios de los insumos y la inflación. Es importante destacar que pueden surgir imprevistos que impacten en esta proyección.

CONCLUSIONES

Para el análisis económico que se realizó en Produmin se tomó en cuenta la información que está relacionada con las operaciones en interior mina, además se incluye la información de la parte gerencial y administrativa, excluyendo la parte de molienda.

El costo de producción por tonelada métrica seca (TMS) extraída en la fase de explotación dentro de la mina interior se estimó en \$195,78 para el año 2023.

Se ha generado una proyección para el año 2024 en la cual se ha aplicado un aumento del 10%. Este incremento se compone de un aumento del 3% en el impuesto al valor agregado (IVA) y una reserva adicional del 7% para cubrir posibles imprevistos. Como resultado de esta proyección, el costo por tonelada métrica seca (TMS) asciende a \$215,36.

El estudio identificó las variables que afectan directamente el costo por tonelada, siendo notable el aumento en los salarios del personal empleado en las operaciones mineras subterráneas, lo que representa el 34% de los costos directos. Además, se destacan los costos asociados al personal administrativo con el 19% y los impuestos con 18% como otros factores significativos en la determinación del costo total.

RECOMENDACIONES

Se sugiere llevar a cabo un análisis exhaustivo de cada uno de los ítems con el fin de identificar áreas donde se incurre en mayores gastos y, en consecuencia, implementar mejoras en dichas áreas

Podría considerarse la posibilidad de realizar una comparación con otras empresas del mismo sector, con el propósito de contrastar y analizar los costos generados por ambas entidades. Esta comparación permitiría estimar un valor promedio y proporcionar una base para identificar oportunidades de mejora en el manejo de costos en el futuro.

A partir de los valores generados, es factible derivar la ley de corte y, posteriormente, evaluar la viabilidad de generar ingresos suficientes para cubrir los costos incurridos

Referencias

- 112 EVOLUCIÓN GEODINÁMICA DE LA CORDILLERA OCCIDENTAL (CRETÁCICO TARDÍO-PALEÓGENO) RESUMEN El basamento volcánico de la Co.* (s.f.). Obtenido de Repositorio Digital - EPN:
<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/5633/1/Vallejo-Cristian.pdf>
- absorción de costes.* (s.f.). Recuperado el 19 de May de 2024, de Expansión:
<https://www.expansion.com/diccionario-economico/absorcion-de-costes.html>
- Aguilar, L. (s.f.). *FORMACIÓN LOYOLA y Yunguilla Larry | PDF | Cretáceo | Andes.* Obtenido de Scribd: <https://es.scribd.com/document/421029502/FORMACION-LOYOLA-y-Yunguilla-larry-docx>
- Aprende qué son los costos estándar.* (s.f.). Recuperado el 1 de May de 2024, de Euroinnova:
<https://www.euroinnova.ec/blog/que-son-los-costos-estandar#objetivo-de-los-costos-estandar>
- Aquilla Terán, F., López Córdova, M., & Tonon Ordóñez, L. (2022). *Contabilidad minera: aplicación a la pequeña minería del Ecuador.* Universidad del Azuay. Obtenido de <https://publicaciones.uazuay.edu.ec/index.php/ceuzuay/catalog/book/251>
- Duque. (2000). *Breve léxico Estratigráfico del Ecuador Quito: UCPPRODEMINCA.*
- Fauzi, H. (20 de March de 2018). *Luz en las profundidades: iluminación en la minería.* Recuperado el 1 de May de 2024, de Iluminet: <https://iluminet.com/luz-profundidades-iluminacion-mineria/>
- Herrera Herbert, J. (15 de June de 2020). *LM1B4T1_J_Herrera_Introducción a la Minería Subterránea. Características generales.* Recuperado el 16 de March de 2024, de Archivo Digital UPM:

https://oa.upm.es/62723/1/CARACT_MINERIA_INTERIOR_LM1B4T1R0-20191114.pdf

Ley de Minería. (29 de January de 2009). Obtenido de GOB.EC:

https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-09/Documento_Ley-de-Miner%C3%ADa.pdf

Navarro, X. (26 de December de 2022). *Los modelos financieros: el full costing al detalle* / *Deusto*. Obtenido de Deusto Formación:

<https://www.deustoformacion.com/blog/finanzas/que-es-modelo-coste-completo-full-costing>

Pancho Vega, L. G. (s.f.). *Geología y Estructura Regional*. Recuperado el 19 de May de 2024, de SCRIBD: <https://es.scribd.com/document/381658473/Geologia-y-Estructura-Regional-PONCE-EnRIQUEZ>

Pancho, L. G., & Rivas, E. (s.f.). *Geología y Estructura Regional PONCE-EnRÍQUEZ* / PDF / *Roca (geología) | Geología*. Recuperado el 17 de March de 2024, de Scribd: <https://es.scribd.com/document/381658473/Geologia-y-Estructura-Regional-PONCE-EnRIQUEZ>

Pérez Álvarez, R., & Barral Ramón, N. (2018). *BLOQUE I*. Recuperado el 16 de March de 2024, de OCW - Universidad de Cantabria: <https://ocw.unican.es/pluginfile.php/2194/course/section/2056/BLOQUE-I.pdf>

Quenallata, C. C. (Noviembre de 2017). *UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS*. Recuperado el 16 de March de 2024, de UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS: <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/20644/PETAE-%20187.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Salazar Siguenza, M. L. (2020). “*Análisis de costos y gastos de la minería de áridos primaria y secundaria en el sector privado de la provincia del Azuay*”. Obtenido de

<https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/10578/1/16167.pdf>

Salazar Siguenza, M. L. (2020). “*Análisis de costos y gastos de la minería de áridos primaria y secundaria en el sector privado de la provincia del Azuay*”. Obtenido de

<https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/10578/1/16167.pdf>

Salazar Siguenza, M. L. (2020). *Análisis de costos y gastos en la minería de áridos primaria y secundaria en el sector privado en la provincia del Azuay*. Recuperado el 9 de May de

2024, de Dspace de la Universidad del Azuay:

<https://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/10578>