



UNIVERSIDAD DEL AZUAY
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN MINAS

“Análisis y optimización de costos de producción del sistema de explotación de minerales metálicos, caso de aplicación Produmin S.A. y Minervilla Cía. Ltda.”

Trabajo de graduación previo a la obtención del título de:
INGENIERO EN MINAS

Autores:

LEONELA MARISOL CÁRDENAS ARGUDO
MICHELLE KARINA GAVILANES CORDERO

Director:

CARLOS FEDERICO AUQUILLA TERÁN

CUENCA, ECUADOR

2018

**«Los científicos estudian el mundo tal como es;
los ingenieros crean el mundo que nunca ha sido».**

Theodore von Kármán

DEDICATORIA

A mi padre, Walter, que gracias a su protección me ha permitido llegar hasta este momento.

A mi madre, Inés, ejemplo de lucha y perseverancia, quien me enseñó a nunca rendirme y me apoyó siempre en las decisiones que he tomado, por guiarme y ayudarme a tomar el mejor camino y demostrarme que con esfuerzo y dedicación se cumplen las metas propuestas.

A mis hermanos, Mauricio y Angélica, por apoyarme en los buenos y malos momentos durante todos estos años y sobre todo haberme cuidado cuando lo necesitaba.

A mis tíos, tías y primos que me supieron apoyar de una u otra manera a lo largo de mis estudios y haberme dado la motivación para seguir adelante.

Leonela Cárdenas Argudo

DEDICATORIA

Cada uno de mis triunfos y la profunda satisfacción que representa la culminación de este documento se los dedico a Dios, que me ha dado la fortaleza, sabiduría, luz y capacidad; que ha demandado de mí los retos y exigencias de dirigir y ser parte de diferentes proyectos con los cuales me he formado en innumerables aspectos y que han hecho de mí una mujer diferente.

A mis padres Luis y Ruth les dedico este trabajo con todo mi amor y cariño, por ser mis pilares fundamentales y pese a los momentos difíciles me han brindado su apoyo para jamás rendirme y luchar por mis sueños e ideales.

A mis hermanas Samantha y Nicole que junto a mis padres y toda mi familia nunca han dejado de creer en mis capacidades, y por permitirme ser parte de su orgullo.

Michelle Gavilanes Cordero

AGRADECIMIENTO

A la Escuela de Ingeniería en Minas de la Universidad del Azuay por habernos acogido durante nuestra formación académica y personal.

Al Ing. Federico Auquilla Terán nuestro director de tesis que supo guiarnos de la mejor manera durante la realización de este proyecto y brindarnos su apoyo incondicional, de igual manera al Ing. Fernando Valencia, Ing. Patricio Feijóo, Ing. Gil Álvarez e Ing. Leonardo Núñez por habernos transmitido sus conocimientos a lo largo de estos años.

Queremos agradecer al Sr. Joffre Chévez Chacón quien nos dio apertura en las empresas Produmin S.A. y Minervilla Cía. Ltda. para que realicemos nuestro proyecto de tesis, al Ing. Darío Villacrés Garcés e Ing. Xavier León Mogollón quienes, en su calidad de Jefes de Producción, que junto al Ing. Alexei Gonzáles Palomino nos apoyaron y aconsejaron para realizar el presente trabajo.

A nuestros compañeros que compartieron día a día las experiencias vividas dentro del aula y fuera de la misma y de manera especial a Adrián Bravo quien nos apoyó para culminar este trabajo.

Leonela y Michelle

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xvii
RESUMEN.....	xviii
ABSTRACT.....	xix
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	3
1.1 Contabilidad de costos.....	3
CAPÍTULO II: GENERALIDADES	7
2.1 Ubicación y acceso	7
2.1.1 Produmin S.A.....	7
2.1.2 Minervilla Cía. Ltda.	9
2.2 Situación actual de las operaciones productivas	11
2.3 Geología Regional y Local.....	12
2.3.1 Geología Regional.....	12
2.3.2 Geología Local: Concesión Minera “Bella Rica” – Produmin S.A.	13

2.3.3	Geología Local: Concesión Minera “San Sebastián II” – Minervilla Cía. Ltda.....	17
2.4	Diseño de Explotación.....	19
2.4.1	Corte y Relleno	19
2.4.2	Criterios para el diseño de explotación	20
2.4.3	Descripción del sistema de explotación	21
2.4.4	Ciclos de extracción	23
 CAPÍTULO III: EVALUACIÓN DE OPERACIONES Y DIAGNÓSTICO.....		28
3.1	Ritmo de producción	28
3.2	Eficiencia de operaciones	29
3.2.1	Productividad Laboral.....	29
3.2.2	Efectividad por trabajador.....	29
3.3	Clasificación de costos de producción	30
3.3.1.	Insumos	30
3.3.2.	Sueldos	31
3.3.3.	Depreciaciones	31
3.4	Diagnóstico detallado de los costos de producción de acuerdo a la fase de la actividad minera	31
3.4.1	Exploración	32
3.4.2	Explotación	73
3.5	Diagnóstico y Análisis del Costo Unitario de una Operación Minera	117
3.6	Clasificación de los costos, para análisis con precios unitarios	117
3.6.1	Perforación	118
3.6.2	Voladura.....	118
3.6.3	Carga y Transporte.....	118
3.6.4	Mantenimiento de Equipos	118

3.6.5	Mantenimiento de Instalaciones.....	118
3.6.6	Depreciación de Equipos.....	118
3.6.7	Depreciación de Instalaciones.....	119
3.6.8	Gastos Generales	119
3.6.9	Sueldos Administrativos	119
3.7	Diagnóstico de los costos de producción con precios unitarios	119
3.7.1	Exploración	120
3.7.2	Explotación	124
3.8	Costo Unitario de la Operación minera	127
3.8.1	Exploración	128
3.8.2	Explotación	132
3.9	Análisis del Costo Unitario de la Operación Minera.....	135
3.9.1	Exploración	136
3.9.2	Explotación	137
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN		141
4.1	Comparación y análisis de resultados	141
4.1.1	Exploración	141
4.1.2	Explotación	145
4.2	Principales problemas y consecuencias.....	149
4.3	Definición de variables críticas de los costos de producción en los sistemas de explotación utilizados	149
4.4	Optimización de costos	153
4.4.1	Produmin S.A.....	153
4.4.2	Minervilla Cía. Ltda.	154
4.5	Balance Ajustable (Simulador)	155

4.5.1	Guía para uso del Simulador	156
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		163
BIBLIOGRAFÍA		167
ANEXOS		168

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Ubicación Política Produmin S.A.....	8
Figura 2.2 Ubicación Política Minervilla Cía. Ltda.	10
Figura 2.3 Mapa geológico regional del sector Camilo Ponce Enríquez.....	14
Figura 2.4 Mapa geológico de varias empresas mineras.....	16
Figura 2.5 Mapa Geológico Local y sección interpretativa, Cuerpo Gaby.....	17
Figura 2.6 Esquema Corte y Relleno	23
Figura 3.1 Costo Total de Producción por Tonelada	140
Figura 4.1 Análisis de Costo Unitario, para Exploración	142
Figura 4.2 Análisis de Costo Unitario, para Explotación.....	146
Figura 4.3 Análisis de Costo Unitario, Tatty – Produmin S.A.	150
Figura 4.4 Análisis de Costo Unitario, CX 420 – Minervilla Cía. Ltda.	151
Figura 4.5 Análisis de Costo Unitario, Katty Norte – Produmin S.A.....	151
Figura 4.6 Análisis de Costo Unitario, Pique Minervilla – Minervilla Cía. Ltda....	152
Figura 4.7 Porcentaje de producción por cada nivel en la Veta Katty, Produmin S.A.	154
Figura 4.8 Ventana 1: Informativa	156
Figura 4.9 Ventana 2: Paso 1 - Ingreso de datos generales.....	157
Figura 4.10 Ventana 3: Paso 2 - Ingreso de valores de insumos.....	157
Figura 4.11 Ventana 4: Paso 3 - Ingreso de datos de sueldos administrativos	158
Figura 4.12 Ventana 5: Paso 4 - Ingreso de datos de sueldos de interior mina	158
Figura 4.13 Ventana 6: Paso 5 - Ingreso de datos de sueldos de superficie	159
Figura 4.14 Ventana 7: Paso 6 - Ingreso de datos para el cálculo de depreciaciones de equipos	159
Figura 4.15 Ventana 8: Paso 7 - Ingreso de datos para el cálculo de depreciaciones de instalaciones	160
Figura 4.16 Ventana 9: Paso 8 - Ingreso de datos para el cálculo de depreciaciones de perforadoras.....	160
Figura 4.17 Ventana 10: Tabla con el total de los costos directos de producción ...	161
Figura 4.18 Ventana 11: Valor detallado de cada una de las variables del costo total en USD \$/TMS	161
Figura 4.19 Ventana 12: Gráfico estadístico del comportamiento de las variables del costo total de producción.	162

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Ubicación Geográfica – Produmin S.A.....	7
Tabla 2.2. Ubicación Geográfica - Minervilla Cía. Ltda.	9
Tabla 2.3 Grupos de trabajo Produmin S.A.	11
Tabla 2.4 Grupos de trabajo Minervilla Cía. Ltda.	11
Tabla 2.5 Características de perforación Produmin S.A.	24
Tabla 2.6 Características de perforación Minervilla Cía. Ltda.	26
Tabla 3.1 Ritmo de producción de Produmin S.A.	28
Tabla 3.2 Ritmo de producción de Minervilla Cía. Ltda.	28
Tabla 3.3 Productividad laboral - Produmin S.A.	29
Tabla 3.4 Productividad laboral - Minervilla Cía. Ltda.	29
Tabla 3.5 Efectividad por trabajador - Produmin S.A.	30
Tabla 3.6 Efectividad por trabajador - Minervilla Cía. Ltda.....	30
Tabla 3.7 Detalle de consumo de energía eléctrica, Tatty – Produmin S.A.	32
Tabla 3.8 Detalle de consumo de equipo de protección personal, Tatty – Produmin S.A.....	33
Tabla 3.9 Detalle de consumo de explosivos, Tatty – Produmin S.A.....	33
Tabla 3.10 Detalle de consumo de herramientas, Tatty – Produmin S.A.	34
Tabla 3.11 Detalle de consumo de insumos para mantenimiento de las instalaciones, Tatty – Produmin S.A.	34
Tabla 3.12 Detalle de consumo de insumos de perforación, Tatty – Produmin S.A.	35
Tabla 3.13 Detalle de consumo de insumos en general, Tatty – Produmin S.A.....	36
Tabla 3.14 Detalle de consumo de repuestos e insumos de cargadora y locomotora, Tatty – Produmin S.A.	37
Tabla 3.15 Detalle de consumo de repuestos e insumos de equipos, Tatty – Produmin S.A.....	38
Tabla 3.16 Detalle de consumo de repuestos de perforadoras, Tatty – Produmin S.A.	39
Tabla 3.17 Detalle de consumo de alimentación, Tatty – Produmin S.A.	40
Tabla 3.18 Detalle de sueldos administrativos, Tatty – Produmin S.A.	42
Tabla 3.19 Detalle de sueldos mina, Tatty – Produmin S.A.	44
Tabla 3.20 Detalle de sueldos superficie, Tatty – Produmin S.A.	46
Tabla 3.21 Detalle de consumo de depreciación de equipos, Tatty – Produmin S.A.47	47

Tabla 3.22 Detalle de consumo de depreciación de equipos de carga y transporte, Tatty – Produmin S.A.....	48
Tabla 3.23 Detalle de consumo de depreciación de la línea de aire, Tatty – Produmin S.A.....	49
Tabla 3.24 Detalle de consumo de depreciación de la línea de rieles, Tatty – Produmin S.A.....	50
Tabla 3.25 Detalle de consumo de depreciación de perforadoras, Tatty – Produmin S.A.....	51
Tabla 3.26 Detalle de consumo de energía eléctrica, CX 420 - Minervilla Cía. Ltda.....	52
Tabla 3.27 Detalle de consumo de equipo de protección personal, CX 420 - Minervilla Cía. Ltda.....	53
Tabla 3.28 Detalle de consumo de explosivos, CX 420 - Minervilla Cía. Ltda.	53
Tabla 3.29 Detalle de consumo de herramientas, CX 420 - Minervilla Cía. Ltda.	54
Tabla 3.30 Detalle de consumo de insumos para mantenimiento de las instalaciones, CX 420 - Minervilla Cía. Ltda.	55
Tabla 3.31 Detalle de consumo de insumos de perforación, CX 420 - Minervilla Cía. Ltda.	55
Tabla 3.32 Detalle de consumo de insumos en general, CX 420 - Minervilla Cía. Ltda.....	56
Tabla 3.33 Detalle de consumo de insumos en general, CX 420 - Minervilla Cía. Ltda. Continuación	57
Tabla 3.34 Detalle de consumo de repuestos e insumos de cargadora y locomotora, CX 420 - Minervilla Cía. Ltda.....	58
Tabla 3.35 Detalle de consumo de repuestos e insumos de equipos, CX 420 - Minervilla Cía. Ltda.....	59
Tabla 3.36 Detalle de consumo de repuestos de perforadoras, CX 420 - Minervilla Cía. Ltda.	60
Tabla 3.37 Detalle de consumo de alimentación, CX 420 - Minervilla Cía. Ltda.	61
Tabla 3.38 Detalle de sueldos administrativos, CX 420 - Minervilla Cía. Ltda.	63
Tabla 3.39 Detalle de sueldos mina, CX 420 - Minervilla Cía. Ltda.....	65
Tabla 3.40 Detalle de sueldos superficie, CX 420 - Minervilla Cía. Ltda.	67
Tabla 3.41 Detalle de consumo de depreciación de equipos, CX 420 - Minervilla Cía. Ltda.	68

Tabla 3.42 Detalle de consumo de depreciación de equipos de carga y transporte, CX 420 - Minervilla Cía. Ltda.....	69
Tabla 3.43 Detalle de consumo de depreciación de la línea de aire, CX 420 - Minervilla Cía. Ltda.....	70
Tabla 3.44 Detalle de consumo de depreciación de la línea de rieles, CX 420 - Minervilla Cía. Ltda.....	71
Tabla 3.45 Detalle de consumo de depreciación de perforadoras, CX 420 - Minervilla Cía. Ltda.....	72
Tabla 3.46 Detalle de consumo de energía eléctrica, Katty Norte – Produmin S.A..	73
Tabla 3.47 Detalle de consumo de equipo de protección personal, Katty Norte – Produmin S.A.....	73
Tabla 3.48 Detalle de consumo de explosivos, Katty Norte – Produmin S.A.	75
Tabla 3.49 Detalle de consumo de herramientas, Katty Norte – Produmin S.A.....	75
Tabla 3.50 Detalle de consumo de insumos para mantenimiento de las instalaciones, Katty Norte – Produmin S.A.....	76
Tabla 3.51 Detalle de consumo de insumos de perforación, Katty Norte – Produmin S.A.....	76
Tabla 3.52 Detalle de consumo de insumos en general, Katty Norte – Produmin S.A.	77
Tabla 3.53 Detalle de consumo de insumos en general, Katty Norte – Produmin S.A. (Continuación).....	78
Tabla 3.54 Detalle de consumo de repuestos e insumos de cargadora y locomotora, Katty Norte – Produmin S.A.....	79
Tabla 3.55 Detalle de consumo de repuestos e insumos de equipos, Katty Norte – Produmin S.A.....	80
Tabla 3.56 Detalle de consumo de repuestos de perforadoras, Katty Norte – Produmin S.A.....	81
Tabla 3.57 Detalle de consumo de alimentación, Katty Norte – Produmin S.A.....	82
Tabla 3.58 Detalle de sueldos administrativos, Katty Norte – Produmin S.A.....	84
Tabla 3.59 Detalle de sueldos mina, Katty Norte – Produmin S.A.	86
Tabla 3.60 Detalle de sueldos superficie, Katty Norte – Produmin S.A.....	88
Tabla 3.61 Detalle de consumo de depreciación de equipos, Katty Norte – Produmin S.A.....	89

Tabla 3.62 Detalle de consumo de depreciación de equipos de carga y transporte, Katty Norte – Produmin S.A.....	90
Tabla 3.63 Detalle de consumo de depreciación de la línea de aire, Katty Norte – Produmin S.A.....	91
Tabla 3.64 Detalle de consumo de depreciación de la línea de rieles, Katty Norte – Produmin S.A.....	92
Tabla 3.65 Detalle de consumo de depreciación de perforadoras, Katty Norte – Produmin S.A.....	93
Tabla 3.66 Detalle de consumo de energía eléctrica, Pique Minervilla - Minervilla Cía. Ltda.	94
Tabla 3.67 Detalle de consumo de equipo de protección personal, Pique Minervilla - Minervilla Cía. Ltda.	95
Tabla 3.68 Detalle de consumo de explosivos, Pique Minervilla - Minervilla Cía. Ltda.	95
Tabla 3.69 Detalle de consumo de herramientas, Pique Minervilla - Minervilla Cía. Ltda.	96
Tabla 3.70 Detalle de consumo de insumos para mantenimiento de las instalaciones, Pique Minervilla - Minervilla Cía. Ltda.....	97
Tabla 3.71 Detalle de consumo de insumos de perforación, Pique Minervilla - Minervilla Cía. Ltda.	98
Tabla 3.72 Detalle de consumo de insumos en general, Pique Minervilla - Minervilla Cía. Ltda.....	99
Tabla 3.73 Detalle de consumo de insumos en general, Pique Minervilla - Minervilla Cía. Ltda. (Continuación).....	100
Tabla 3.74 Detalle de consumo de insumos en general, Pique Minervilla - Minervilla Cía. Ltda. (Continuación).....	101
Tabla 3.75 Detalle de consumo de repuestos e insumos de cargadora y locomotora, Pique Minervilla - Minervilla Cía. Ltda.....	102
Tabla 3.76 Detalle de consumo de repuestos e insumos de equipos, Pique Minervilla - Minervilla Cía. Ltda.	103
Tabla 3.77 Detalle de consumo de repuestos de perforadoras, Pique Minervilla - Minervilla Cía. Ltda.	104
Tabla 3.78 Detalle de consumo de alimentación, Pique Minervilla - Minervilla Cía. Ltda.	105

Tabla 3.79 Detalle de sueldos administrativos, Pique Minervilla - Minervilla Cía. Ltda.	107
Tabla 3.80 Detalle de sueldos mina, Pique Minervilla - Minervilla Cía. Ltda.	109
Tabla 3.81 Detalle de sueldos superficie, Pique Minervilla - Minervilla Cía. Ltda.	111
Tabla 3.82 Detalle de consumo de depreciación de equipos, Pique Minervilla - Minervilla Cía. Ltda.	112
Tabla 3.83 Detalle de consumo de depreciación de equipos de carga y transporte, Pique Minervilla - Minervilla Cía. Ltda.	113
Tabla 3.84 Detalle de consumo de depreciación de la línea de aire, Pique Minervilla - Minervilla Cía. Ltda.	114
Tabla 3.85 Detalle de consumo de depreciación de la línea de rieles, Pique Minervilla - Minervilla Cía. Ltda.	115
Tabla 3.86 Detalle de consumo de depreciación de perforadoras, Pique Minervilla - Minervilla Cía. Ltda.	116
Tabla 3.87 Diagnóstico de los costos de producción con precios unitarios, Tatty – Produmin S.A.	120
Tabla 3.88 Diagnóstico de los costos de producción con precios unitarios, CX 420 – Minervilla Cía. Ltda.	122
Tabla 3.89 Diagnóstico de los costos de producción con precios unitarios, Katty Norte – Produmin S.A.	124
Tabla 3.90 Diagnóstico de los costos de producción con precios unitarios, Pique Minervilla – Minervilla Cía. Ltda.	126
Tabla 3.91 Costos Unitarios de la Operación minera, Tatty – Produmin S.A.	128
Tabla 3.92 Costos Unitarios de la Operación minera, CX 420 – Minervilla Cía. Ltda.	130
Tabla 3.93 Costos Unitarios de la Operación minera, Katty Norte – Produmin S.A.	132
Tabla 3.94 Costos Unitarios de la Operación minera, Pique Minervilla – Minervilla Cía. Ltda.	134
Tabla 3.95 Análisis de Costos Unitarios por Operación, Tatty – Produmin S.A.	136
Tabla 3.96 Análisis de Costos Unitarios por Operación, CX 420 – Minervilla Cía. Ltda.	137
Tabla 3.97 Análisis de Costos Unitarios por Operación, Katty Norte – Produmin S.A.	138

Tabla 3.98 Análisis de Costos Unitarios por Operación, Pique Minervilla – Minervilla Cía. Ltda.....	139
--	-----

ÍNDICE DE ANEXOS

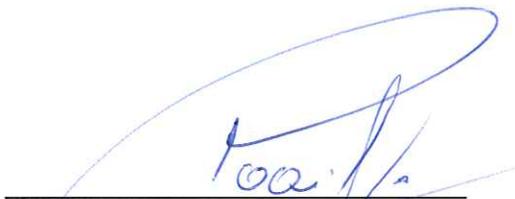
Anexo 1. Malla de Perforación Crucero	168
Anexo 4. Malla de Perforación Galería.....	169
Anexo 5. Malla de Perforación Pique	170
Anexo 6. Malla de Perforación Chimenea	171
Anexo 7. Malla de Perforación Ventana CH	172
Anexo 8. Malla de Perforación Subnivel	173
Anexo 9. Malla de Perforación Tajo con Cuña.....	174
Anexo 10. Malla de Perforación Tajo – Desbanque	175

**ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL
SISTEMA DE EXPLOTACIÓN DE MINERALES METÁLICOS, CASO DE
APLICACIÓN PRODUMIN S.A. Y MINERVILLA CÍA. LTDA**

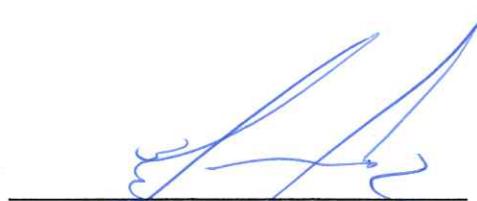
RESUMEN

El presente trabajo está enfocado para determinar las principales variables críticas que influyen en el costo de producción que mantienen actualmente las empresas Produmin S.A. y Minervilla Cía. Ltda., al realizar la extracción subterránea de minerales metálicos mediante el método de explotación corte y relleno. Como resultado se determinarán los principales problemas que se presentan y se plantearán estrategias que nos conduzcan a una optimización de costos dentro de las dos Empresas y finalmente generar un balance de costos ajustable que nos facilite el cálculo del costo de producción en otros casos similares a los de las empresas antes descritas.

Palabras Clave: Variables críticas, costo de producción, método de explotación, optimización de costos, balance de costos ajustable.



Carlos Federico Auquilla Terán
Director del Trabajo de Titulación



Leonardo Aníbal Núñez Rodas
Coordinador de Escuela



Leonela Marisol Cárdenas Argudo
Autora



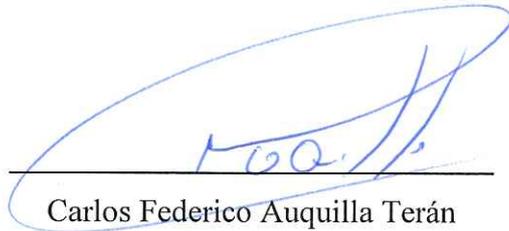
Michelle Karina Gavilanes Cordero
Autora

**ANALYSIS AND OPTIMIZATION OF PRODUCTION COSTS OF THE
EXPLOITATION SYSTEM OF METALLIC MINERALS. APPLICATION
CASES: PRODUMIN S.A. AND MINERVILLA CÍA. LTDA.**

ABSTRACT

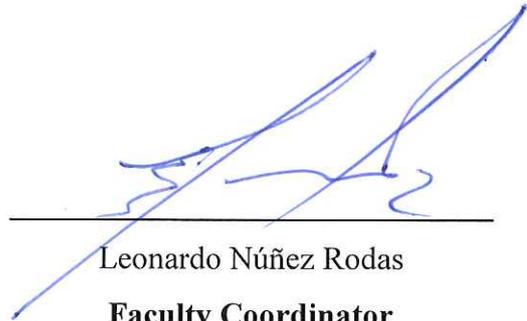
The present work was focused to determine the main critical variables that influenced the cost of production that the companies Produmin S.A. and Minervilla Cía. Ltda. maintained when carrying out the underground extraction of metallic minerals by the cutting and filling exploitation method. As a result, the main problems were determined. Strategies were proposed to lead to an optimization of costs in both companies and generate an adjustable balance of costs that could facilitate the calculation of the production cost in other cases similar to the companies described above.

Keywords: Critical variables, production cost, exploitation method, cost optimization, adjustable cost balance.



Carlos Federico Auquilla Terán

Thesis Director



Leonardo Núñez Rodas

Faculty Coordinator



Leonela Marisol Cárdenas Argudo

Author



Michelle Karina Gavilanes Cordero

Author

Cárdenas Argudo Leonela Marisol

Gavilanes Cordero Michelle Karina

Trabajo de Titulación

Ing. Carlos Federico Auquilla Terán

Octubre, 2018

**ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL
SISTEMA DE EXPLOTACIÓN DE MINERALES METÁLICOS, CASO DE
APLICACIÓN PRODUMIN S.A. Y MINERVILLA CÍA. LTDA**

INTRODUCCIÓN

La minería metálica se viene desarrollando por varios años en el Ecuador, convirtiéndose en una actividad importante para la economía del país debido a los beneficios y desarrollo que ésta aporta al mismo. En el país el tipo de minería que se maneja es a nivel de pequeña minería y minería artesanal, se concentra dentro de la zona austral, principalmente en los sectores de Zaruma, Portovelo y Ponce Enríquez, extrayendo minerales como oro y plata.

La explotación de minerales metálicos, mediante un sistema subterráneo es una actividad que se desarrolla con diferentes procesos: perforación, voladura, carga, transporte y beneficio.

Dentro de los procesos de extracción minera uno de los factores de mayor importancia es el costo de producción. El conocimiento adecuado de los costos ayuda a localizar puntos débiles sobre los que se podría tomar acciones que permitan a las empresas mineras obtener medidas para mejorar la situación económica de la misma.

Para ello el análisis de costos se considera un elemento clave de la correcta gestión empresarial y en estos casos de estudio particularmente en los costos de producción de los procesos de perforación, carga, transporte y por unidad de material explotado en la extracción subterránea de minerales metálicos.

El desarrollo de este proyecto surge de la necesidad de conocer y evaluar las variables que intervienen en la determinación del costo de producción del sistema de explotación, con el fin de obtener indicadores económicos que eleven el beneficio económico, identificar los principales problemas y consecuencias del actual costo de las labores mineras, plantear y evaluar estrategias y parámetros para la optimización de costos; todo esto dentro de las empresas mineras Produmin S.A. y Minervilla Cía. Ltda., y además elaborar un balance de costos ajustable a cualquier empresa minera, que presente variables similares a las del presente caso.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Contabilidad de costos

La contabilidad de costos es la técnica especializada de la contabilidad que utiliza métodos y procedimientos apropiados para registrar, resumir e interpretar las operaciones relacionadas con los costos que se requieren para elaborar un artículo, prestar un servicio, o los procesos y actividades que fueran inherentes a su producción. (Zapata, 2015)

Dentro del análisis de contabilidad de costos se establecen las siguientes definiciones.

Costos. - Se define como un sacrificio de recursos que se asigna para lograr un objetivo específico. Un costo por lo general se mide como la cantidad monetaria que debe pagarse para adquirir bienes o servicios. (Horngren, Datar, & Rajan, 2012)

Costo Unitario. – Es el valor promedio que, a cierto volumen de producción, cuesta producir una unidad del producto. (Valenzuela Cázares, 2014)

Análisis de costos unitarios. – La integración del precio unitario, sirve para clasificar, describir y analizar el concepto de trabajo, con el propósito de conformar el catálogo de conceptos de obra, a partir de esto, se integrará el precio unitario como medida de pago del concepto de trabajo.

La integración del precio unitario se determina por los costos directos (costo real de la obra), y el factor de sobre costo (costos indirectos, financiamiento, utilidad y cargos adicionales), una vez, obtenidos todos los montos de los conceptos de trabajo se obtiene el presupuesto de obra. (Valenzuela Cázares, 2014)

Elementos del costo. – Para fabricar uno o varios productos o generar servicios será necesario adquirir y poner a disposición del proceso productivo tres elementos consustanciales vinculados entre sí, que se describen a continuación:

- **Materiales o materias primas.** Constituyen todos los bienes, se encuentren en estado natural o no, requeridos para la fabricación de artículos que serán algo o muy diferente al de los materiales utilizados.
- **Fuerza laboral (mano de obra).** Se denomina a la fuerza creativa del ser humano, puede ser físico o intelectual, requerido para transformar los materiales con ayuda de máquinas, equipos y tecnología.
- **Otros insumos (costos generales de fábrica).** Constituyen aquellos bienes complementarios y servicios indispensables para generar un artículo o producto inmaterial, conforme fue concebido originalmente. (Zapata, 2015)

Clasificación de costos

Por el alcance. – Los costos y por tanto sus elementos y componentes, se clasifican en:

- **Totales.** Suma acumulada de todas las inversiones realizadas en materiales, fuerza laboral y otros servicios e insumos para producir un lote o grupo de bienes.
- **Unitarios.** Se obtiene al dividir los costos totales para el número de unidades fabricadas.

Por la identidad

- **Directos.** Aquellos que pueden ser fáciles, precisa e inequívocamente asignados o vinculados con un producto, con un servicio o sus procesos o actividades. Las características de los costos directos son: rastreabilidad evidente o inequívoca. El precio de éstos es importante en el bien y la cantidad asignada es representativa.
- **Indirectos.** Aquellos que no son asignados con precisión y por tanto conviene tratarlos como indirectos a fin de evitar confusiones.

Por su relación con el nivel de producción

- **Fijos.** Aquellos costos que permanecen inalterables durante un rango relevante (de tiempo o nivel de producción).

- **Variables.** Aquellos que crecen o decrecen de inmediato y en forma proporcional conforme suba o baja el nivel de producción.
- **Mixtos.** Aquellos elementos que tienen algo o mucho de fijo y también de variable.

Por el momento en el que se determinan

- **Valores históricos o reales.** En base de documentos y tablas en los que constan los precios de los elementos requeridos tendremos costos más precisos, puesto que a la par que se producen los bienes se va determinando cuánto cuesta producir.
- **Valores predeterminados.** De esta forma tendremos costos algo razonables calculados por anticipado. Se usan aproximaciones que harán los costos algo imprecisos, aunque seguirán considerándose normales. La salvedad en esta forma constituye los costos estándar que deben ser exactos.

Por el sistema de acumulación

- Sistemas de acumulación por órdenes de producción, usados por empresas que fabrican a pedido o en lotes.
- Sistema de acumulación por procesos, usados por empresas que producen en serie y por ende a gran escala.

Por el método

- **Por el método de absorción.** En la determinación del costo de producción se consideran todos los elementos tanto fijos como variables.
- **Por el método variable.** En la determinación del costo de producción se consideran exclusivamente los elementos variables dejando a los costos fijos en un sector independiente.

Por el grado de control

- **Costos controlables.** Aquellos que dependen de los ejecutores y por tanto pueden ser mejorados, corregidos o direccionados a fin de buscar mejorar su aporte e incidencia.

- **Costos incontrolables.** Aquellos que no son manejados por los responsables, puesto que su uso está ya definido y dependen de ciertas reglas invariables o su incidencia es de difícil predicción. (Zapata, 2015)

Operaciones que encarecen el costo

- a) **Costo de oportunidad.** Es decir, la cantidad de dinero que podría ganarse en otras formas de inversión, en lugar de mantenerlos en materiales embodegados por tiempo indefinido.
- b) **Mayor espacio físico.** Necesario para el bodegaje de material comprado sobre las necesidades, lo que significa que se debe arrendar nuevas bodegas o sacrificar los espacios que podrán utilizarse en otras actividades productivas.
- c) **Incorporación de personal.** Eventualmente, será necesario contratar más personal operativo para las bodegas puesto que se debe controlar un mayor nivel de inventarios, esto ocasiona el incremento del costo de salarios, beneficios y consumo de servicios básicos propios de la estadía de personas durante las jornadas de trabajo.
- d) **Incremento de la prima de seguros de protección de inventarios.** Si se tiene mayor cantidad invertida en materiales será necesario incorporarlos en la cobertura de seguros, por ende, el gasto por este concepto se incrementa.
- e) **Manejo de inventarios por debajo de las necesidades mínimas.** También puede producir el encarecimiento desmesurado de los costos, puesto que al paralizar las actividades productivas los costos fijos mano de obra, arriendos, seguros y similares incidirían en el costo de la producción. (Zapata, 2015)

En consecuencia, no es conveniente mantener almacenada materia prima que no sea necesaria, de igual forma el no disponer a tiempo de la misma para asegurar la producción continua. Entonces, lo adecuado es el manejo técnico, exacto y objetivo de los niveles de inventarios de materiales, accesorios, repuestos y otros insumos de la producción.

CAPÍTULO II

GENERALIDADES

2.1 Ubicación y acceso

2.1.1 Produmin S.A.

2.1.1.1. Ubicación Política

La Empresa Minera Produmin S.A. tiene bajo su control una parte de la concesión minera “Bella Rica” (Cód. 15), la cual se encuentra ubicada dentro de la jurisdicción política de la parroquia y cantón Camilo Ponce Enríquez, provincia del Azuay, a 188 km al suroeste de la ciudad de Cuenca. (Ver Figura 2.1)

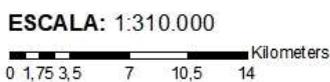
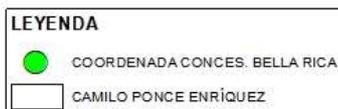
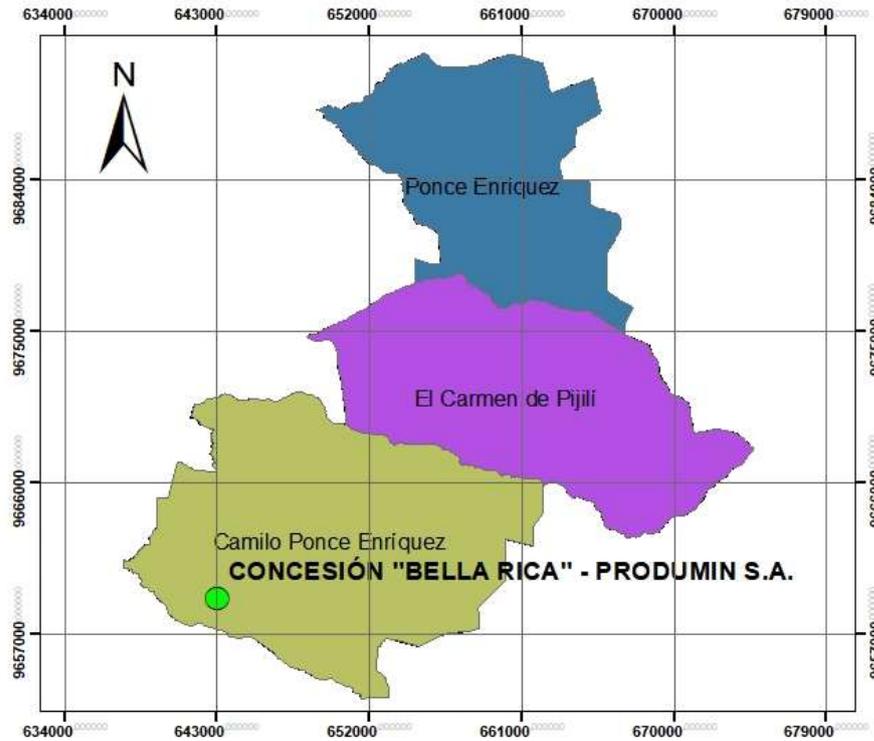
2.1.1.2. Ubicación Geográfica y Acceso

Tabla 2.1 Ubicación Geográfica – Produmin S.A.

PROVINCIA		CANTÓN		PARROQUIA	SECTOR
Azuay		Camilo Ponce Enríquez		Camilo Ponce Enríquez	La López
COORDENADAS CONCESIÓN “BELLA RICA” (PSAD 56)					
Coordenadas Boca mina			Coordenadas Polígono		
X (m)	Y (m)	Z (m s. n. m.)	X	Y	
642 994	9 659 076	375	641 209	9 661 650	
			643 309	9 661 650	
			643 309	9 660 250	
			646 009	9 660 250	
			646 009	9 658 050	
			641 209	9 658 050	

Desde la ciudad de Cuenca, la vía principal de acceso al cantón Camilo Ponce Enríquez constituye la vía Cuenca – Molleturo – Naranjal, al momento se encuentra en buenas condiciones, asfaltada y con señalización, otra opción es la vía Girón – Pasaje, hasta la Y de Machala y luego por la vía Panamericana, actualmente asfaltada y con

señalización, en los dos casos posteriormente se toma una vía de tercer orden de aproximadamente 7,3 km hasta el sector La López, donde se ubica la bocamina y el campamento de Produmin S.A.



MAPA DE UBICACIÓN EMPRESA "PRODUMIN S.A."			
CONCESIÓN MINERA "BELLA RICA Cód. 15"			
DATUM: WGS 84	Realizado por: Leonela Cárdenas A. Michelle Gavilanes C.	Revisado por: Ing. Federico Auquilla	Fecha: Mayo - 2018
MAPA N°1			

Figura 2.1 Ubicación Política Produmin S.A.

2.1.2 Minervilla Cía. Ltda.

2.1.2.1. Ubicación Política

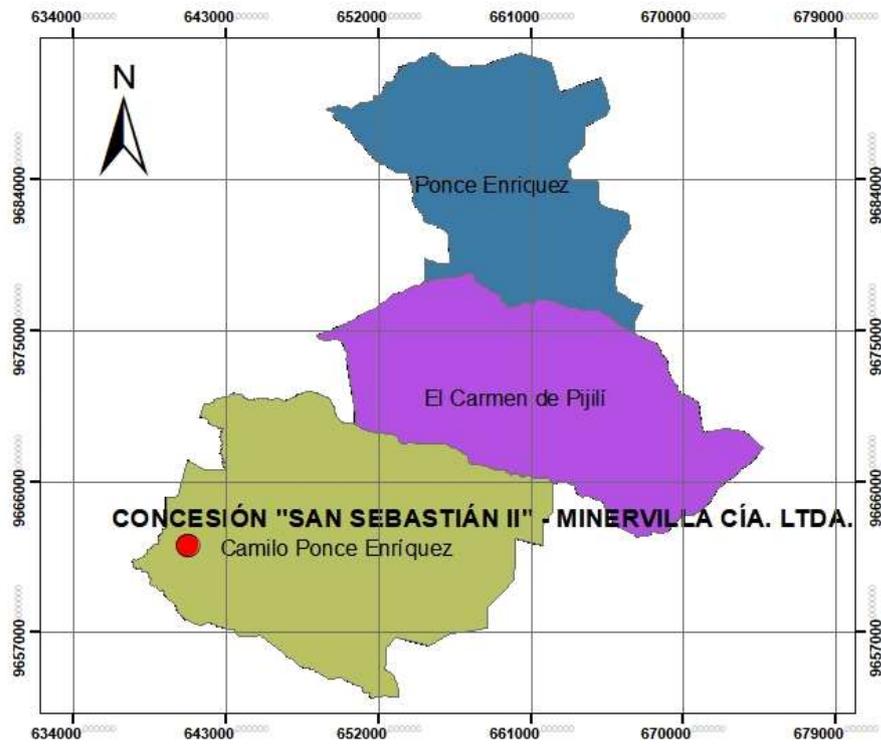
La Empresa minera Minervilla Cía. Ltda. tiene bajo su control la concesión minera “San Sebastián” (Cód. 101455), la cual se encuentra ubicada dentro de la jurisdicción política de la parroquia y cantón Camilo Ponce Enríquez, Provincia del Azuay a 185 km al Suroeste de la ciudad de Cuenca. (Ver Anexo 2)

2.1.2.2. Ubicación Geográfica y Acceso

Tabla 2.2. Ubicación Geográfica - Minervilla Cía. Ltda.

PROVINCIA		CANTÓN		PARROQUIA	SECTOR
Azuay		Camilo Ponce Enríquez		Camilo Ponce Enríquez	Río Villa
COORDENADAS CONCESIÓN “SAN SEBASTIÁN II” (PSAD 56)					
Coordenadas Boca mina			Coordenadas Polígono		
X (m)	Y (m)	Z (m s. n. m.)		X	Y
641207.297	9662570.05	139.672		641 000	9 662 590
				642 000	9 662 590
				642 000	9 662 740
				642 340	9 662 740
				642 340	9 662 350
				641 000	9 662 350

Desde la ciudad de Cuenca, la vía principal de acceso al cantón Camilo Ponce Enríquez constituye la vía Cuenca – Molleturo – Naranjal, al momento se encuentra en buenas condiciones, asfaltada y con señalización, otra opción es la vía Girón – Pasaje, hasta la Y de Machala y luego por la vía Panamericana, actualmente asfaltada y con señalización, en los dos casos posteriormente se toma una vía de tercer orden de aproximadamente 4 km hasta el sector del Río Villa, donde se ubica la bocamina y el campamento de Minervilla Cía. Ltda.



LEYENDA

	CAMILO PONCE ENRÍQUEZ
	COORDENADA CONCES. SAN SEBASTIÁN II

ESCALA: 1:310.000

0 1,75 3,5 7 10,5 14 Kilometers

MAPA DE UBICACIÓN EMPRESA "MINERVILLA Cía. Ltda."			
CONCESIÓN MINERA "SAN SEBASTIÁN II" Cód. 101455 "			
DATUM: WGS 84	Realizado por: Leonela Cárdenas A. Michelle Gavilanes C.	Revisado por: Ing. Federico Auquilla	Fecha: Mayo - 2018
MAPA N°2			

Figura 2.2 Ubicación Política Minervilla Cía. Ltda.

2.2 Situación actual de las operaciones productivas

Las empresas mineras Produmin S.A y Minervilla Cía. Ltda. poseen un yacimiento vetiforme, por lo que se desarrolla una extracción subterránea con un sistema de explotación corte y relleno de forma ascendente con una producción de 85 TMS/día y 54 TMS/día respectivamente, brindando trabajo directo a 300 personas tanto en interior y exterior mina en el caso de Produmin S.A. y 130 personas en el caso de Minervilla Cía. Ltda.

En el caso de Produmin S.A., las áreas de trabajo son explotadas mediante la modalidad de contrato de operaciones y son asignadas a 13 grupos, que a su vez se dividen en 9 grupos de explotación y 4 grupos de exploración, detallados a continuación:

Tabla 2.3 Grupos de trabajo Produmin S.A.

Grupos Explotación	Esperanza	Katty Sur	Mary Sur
	Katty 0	Kelly	Zapato 100
	Katty Norte	Mary Norte	Zapato 200
Grupos Exploración	Betty	Emily	
	Cecy	Taty	

Cada uno de ellos mediante un contrato interno con la empresa, realizan sus operaciones de forma independiente, es decir que los insumos, herramientas, etc., son adquiridos de forma individual.

La empresa Minervilla Cía. Ltda. mantiene tres áreas de trabajo de las cuales una de explotación y una de exploración están a cargo de la empresa misma y la otra de explotación está asignada al grupo Milagro. El detalle se muestra a continuación:

Tabla 2.4 Grupos de trabajo Minervilla Cía. Ltda.

Grupos Explotación	Pique Minervilla	Milagro
Grupos Exploración	Crucero 420 (CX 420)	

2.3 Geología Regional y Local

Tomando en cuenta el Informe de Producción del año 2018 de la empresa Minervilla Cía. Ltda. se obtiene la siguiente información, correspondiente a la geología regional y local de la empresa.

2.3.1 Geología Regional

Las minas de Ponce Enríquez-Bella Rica, se sitúan al SW de la cordillera Occidental, muy próxima al inicio de la zona costera. El basamento en este sector está representado por volcánicos cretácicos tales como lavas basálticas, tobas y brechas volcánicas de la Formación Pallatanga. El Paleoceno está representado por flujos andesíticos y basálticos, tobas y rocas volcánicas de la Formación Sacapalca, con espesores que superan los 2000 m. Estas rocas se encuentran instruidas por “stocks” y “plugs” granodioríticos a tonalíticos del Eoceno. El Cuaternario consta de sedimentos marinos de estuario, representados por depósitos de arcillas y algo de gravas de origen fluvial.

Las principales mineralizaciones de la zona de Muyuyacu ocurren en los ambientes de corteza oceánica Pallatanga la cual se acrecionó a la corteza continental a finales del Cretácico. Las rocas de Pallatanga son de color verde oscuro, muy duras y con escasos cristales bien desarrollados; es masiva y generalmente muy fracturada, excepto cuando se presenta en textura almohadillada. Estas rocas son ricas en minerales ferro-magnesianos y pobre en feldespatos potásicos.

La margen oeste de la cordillera Occidental está controlada por la falla regional de tendencia NE y fallas transcurrentes NW las mismas que controlan los principales sistemas de drenaje y constituyen ambientes favorables para la ocurrencia de mineralizaciones, principalmente de tipo hidrotermal.

2.3.1.1. Lito-estratigrafía

Depósito Aluvial. - Son terrazas de gravas aluviales de los ríos: Siete, Pagua, Tenguel, Villa y Guanache, los cuales nacen en las lomas ubicadas a pie de monte de la cordillera.

Grupo Sacapalca (Paleoceno-Eoceno). - Se consideraba restringida al graben Catamayo, sin embargo, continua hacia el norte y forma parte substancial del afloramiento previamente mapeado como Formación Saraguro. La unidad comprende lavas andesíticas, brechas tobáceas, conglomerados, lutitas lacustres y tobas dacíticas esparcidas.

Unidad Yunguilla (Cretáceo). - Es una secuencia de abanico turbidítico marino de al menos 2000 m de espesor, mejor expuesta en el área tipo alrededor de Alambí. Litologías típicas son limolitas masivas gris oscuras y areniscas cuarzo feldespáticas fino granulares con limolitas y lutitas fisiles. Cuarzo arenitas de grano medio a grueso están presentes, pero no son comunes. Abundante cuarzo estriado indica un aporte metamórfico y la presencia de “shards” (fragmentos) es evidencia de volcanismo contemporáneo. Fauna foraminífera indica una edad Maastrichtiense.

Unidad Pallatanga (Cretáceo). - Es una secuencia de rocas máficas y ultramáficas de afinidad oceánica expuestas en una serie de lajas tectónicas a lo largo del borde oriental de la Cordillera Occidental y comprenden basaltos, micro gabros, tobas, areniscas volcánicas, peridotitas, websteritas y escasas lavas en almohadillas, todas fuertemente tectonizadas, en contacto fallado con las turbiditas de la Unidad Yunguilla. Geoquímicamente, la unidad está formada por basaltos oceánicos toleíticos de afinidad MORB que son muy similares a rocas de la Costa, de la Formación Piñón.

Intrusivos. - Son del tipo intermedio a ácido, con fenocristales de plagioclasa, hornblenda y cuarzo, por la geoquímica es probablemente tonalita (dacita) con bajo contenido de feldespato potásico. La clasificación de los intrusivos usada en el proyecto, es la de: Pórfido hornbléndico (HP), Pórfido feldespático (FQ) y Pórfido mixto (HFP), de acuerdo a la presencia de los diferentes tipos de fenocristales.

2.3.2 Geología Local: Concesión Minera “Bella Rica” – Produmin S.A.

En la zona predomina las rocas volcánicas del Cretácico, denominado Unidad Pallatanga, conocida antes como Piñón de La Sierra o Volcánicos Macuchi, que han

2.3.2.1. Geología Veta Katty

El rumbo predominante de las vetas es N 25° W, buzamiento 45° NE, con potencias que varían de 2 cm a 60 cm. Las vetas reconocidas son: Mary, Kelly, Blanca, Milena, Less, Lily Ray, Akira, Alina, Nayli, Valentina, Stéfany y otras. (Villacrés, 2016)

La veta de estudio es la veta Kathy cuenta con un ángulo de buzamiento de 60° - 70° NE, rumbo NS de potencia entre 0.20 – 0.25 m con minerales como: Cuarzo, Epidota, Calcopirita, Pirita, entre otros, tiene leyes entre rangos de 30 - 60 grAu/TM. (Villacrés, 2016)

2.3.2.2. Mineralización

Está constituida principalmente por cuarzo, pirita, calcopirita, pirrotita, bornita, arsenopirita, ganga, calcita, epidota, actinolita y otros. (Villacrés, 2016)

2.3.2.3. Geología Estructural del yacimiento

Existen 2 sistemas de fallas predominantes, las primeras están en dirección N 65° E y buzamiento 60° NW y el otro sistema está en dirección EW, buzamiento 75° N, que generan un desplazamiento de las vetas sinistral de tipo normal, desplazando las vetas entre 20 cm a 12m en algunos casos. (Villacrés, 2016)

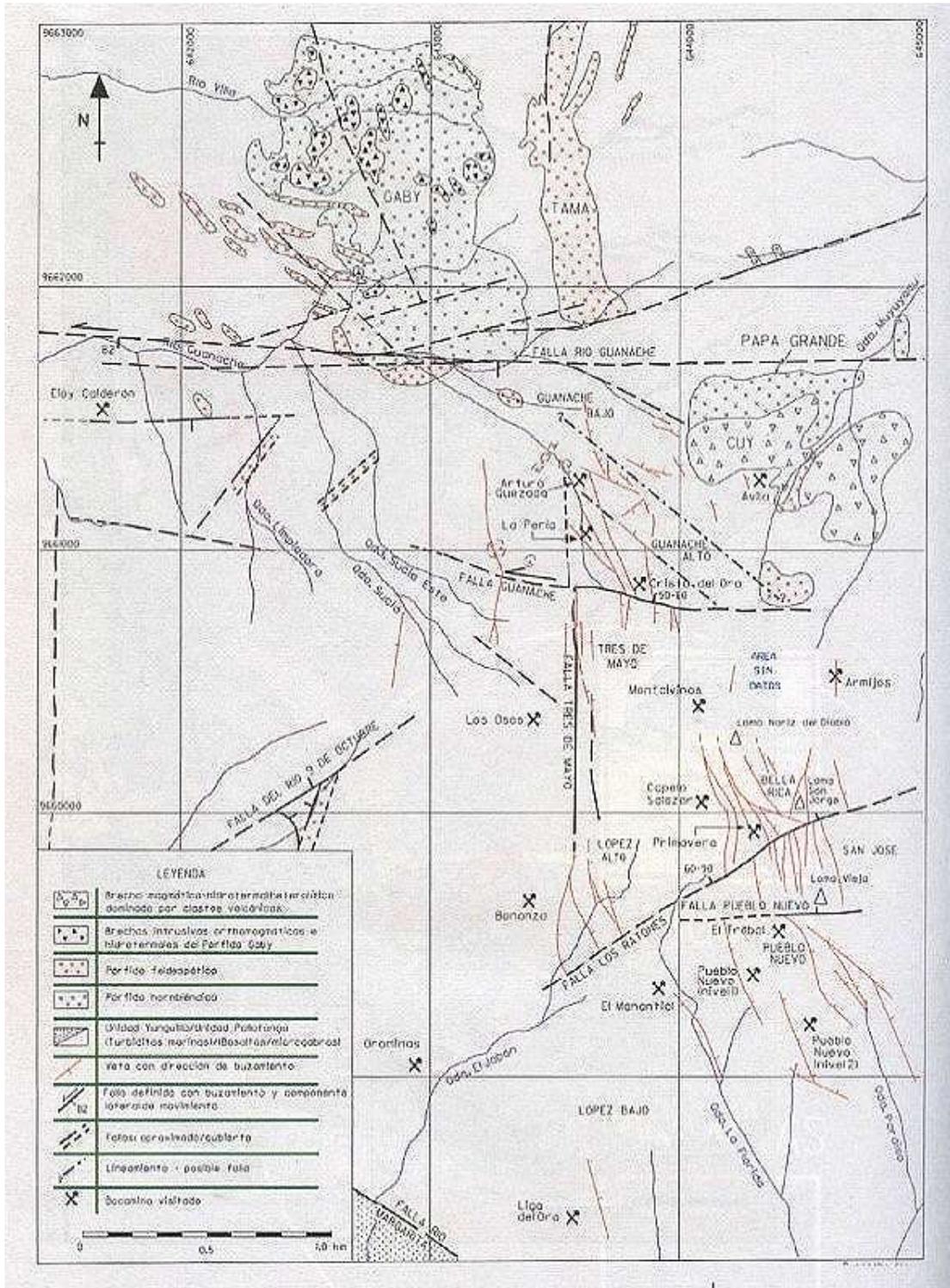


Figura 2.4 Mapa geológico de varias empresas mineras

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

2.3.3 Geología Local: Concesión Minera “San Sebastián II” – Minervilla Cía. Ltda.

El complejo minero Gaby responde a un estilo de mineralización tipo Pórfido, en dos ambientes bien marcados: Un pórfido hornbléndico y un pórfido más joven de tipo feldespático donde la mineralización se encontraría relacionada a fluidos magmáticos asociados a fuentes intrusivas profundas. Sin embargo, no siempre ha sido posible establecer una clara correspondencia de las alteraciones con este modelo.

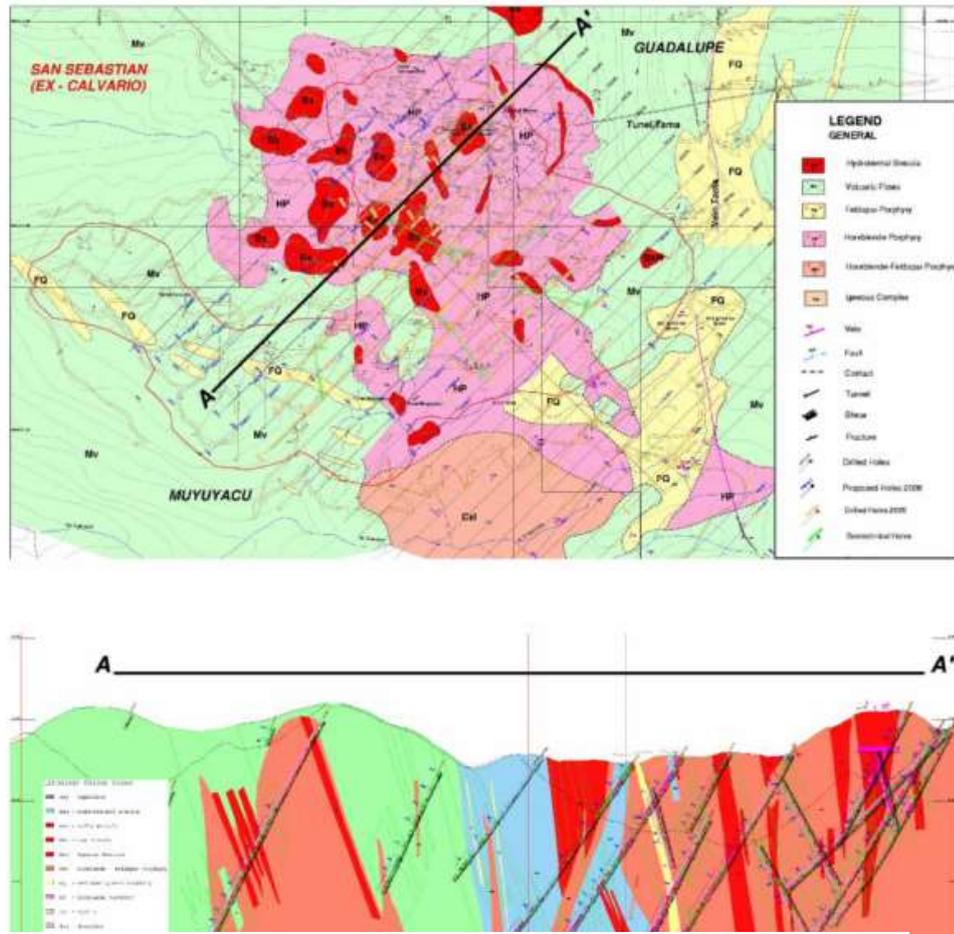


Figura 2.5 Mapa Geológico Local y sección interpretativa, Cuerpo Gaby

Fuente: Informe de Producción de 2018 Minervilla Cía. Ltda.

Aparentemente la mineralización se emplaza en varios pulsos donde parece estar asociada principalmente a estructuras y menos a litologías y alteraciones. Las vetas y vetillas atraviesan las brechas y se presentan ricas en mineralizaciones. En ocasiones son las brechas las que contienen altos valores de oro, aunque rápidamente varían a sectores pobres; estas brechas son de dos tipos preferenciales:

- **Brechas monomícticas:** tipo crackel brecha, con evidencias de no haber sufrido desplazamiento, generadas por tectonismo y efectos de presión y temperatura.
- **Brechas polimícticas:** En las cuales se mezclan clastos de diferente composición, que sugieren transporte de materiales en dos vías: por colapso al interior de estructuras abiertas y por transporte de soluciones ascendentes.

Vetas y vetillas de última estadia atraviesan las brechas y se presentan ricas en mineralizaciones.

2.3.3.1. Geomorfología

La mayor parte del área corresponde a una topografía ondulada con cortes profundos coincidentes con los cauces de los diferentes drenajes. Las montañas son redondeadas, pasando por relieves colinados; en la Ensilada de Bella Rica, las alturas alcanzan hasta 1200 m.s.n.m. Morfológicamente la zona es sub-montañosa la cual hacia el oeste está muy próxima a la planicie costanera.

2.3.3.2. Estructuras

Fallas, fracturas y diaclasas tipo stockwork con abundantes vetillas son frecuentes en el área del proyecto. Las fallas presentan potencias que van desde 0.5 a 3.0 m., se encuentran generalmente rellenas de minerales de ganga, cuarzo y sulfuros.

2.3.3.3. Mineralización y alteración

Según orden de importancia se tiene:

- Mineralización asociada a sulfuros en intrusiones porfiríticas y en la matriz de brechas.
- Mineralización asociada con vetas de cuarzo
- Enriquecimiento de oro en las zonas oxidadas de los saprolitos y contorneando las zonas de brecha.
- La menos importante ocurrencia de oro se asocia con eluvios y depósitos de placer en sedimentos fluviales.

- Los sulfuros constituyen el 2 al 3% de la mineralización y están representados principalmente por pirita, pirrotina y calcopirita que ocurren como diseminaciones y pequeñas vetillas. En menor cantidad se encuentra magnetita e ilmenita.
- El cobre ocurre solamente en asociación con la calcopirita, el arsénico únicamente con la arsenopirita donde se presenta como trazas siendo más abundante en la última etapa, en las vetas de cuarzo.

En la superficie donde se ubica el cuerpo diseminado denominado “Gaby”, se identifican 5 tipos de mineralización:

- Oro asociado a sulfuros en zonas de brecha e intrusivo.
- Vetas de cuarzo aurífero.
- Mineralización localizada en la zona de oxidación del intrusivo.
- Oro aluvial enriquecido.
- Oro en placeres.

La mineralización comprende: oro, pirita, calcopirita, pirrotina, arsenopirita, magnetita y poco de molibdenita. Minerales de alteración relacionados al oro: biotita secundaria, turmalina, sericita y sílica. En menor proporción epidota, clorita y carbonatos; hierro secundario y óxidos de magnesio son comunes en la zona de oxidación.

2.4 Diseño de Explotación

El método de explotación utilizado por las empresas en las áreas de trabajo es Corte y Relleno ascendente.

2.4.1 Corte y Relleno

Este método se define como un método de explotación subterráneos en los que una simple excavación o pasada se completa con el relleno antes de la realización de la siguiente pasada. (Herrera J., 2007).

Se utiliza para explotar cuerpos mineralizados irregulares vetiformes y de poca potencia, alta ley y con gran buzamiento.

En este método el mineral se arranca en rebanadas sucesivas horizontales o inclinadas trabajando en sentido ascendente desde la galería base. Sin embargo, el mineral se saca

a medida que se arranca y el hueco que se produce al sacar el mineral se rellena con estériles siguiendo al frente a una distancia mayor o menor según los casos, o bien, sólo se empieza el relleno cuando se completa el arranque de una rebanada. Entre el relleno y la corona virgen del mineral se deja un hueco suficiente para que se pueda trabajar sobre el relleno en la perforación de la rebanada siguiente sin dificultades. (Herrera J., 2007).

2.4.2 Criterios para el diseño de explotación

Dentro de la metodología para la elección del método de explotación se ha tomado en cuenta las siguientes consideraciones (Echegaray F., 2015):

Características espaciales del depósito

- Tamaño del cuerpo mineralizado
- Forma
- Ubicación
- Profundidad

Características geológicas e hidrológicas

- Mineralogía y Petrología
- Composición Química
- Estructura del depósito
- Planos de debilidad
- Aguas Subterráneas e Hidrología
- Uniformidad, alteración, intemperismo

Propiedades geomecánicas

- Propiedades elásticas
- Conducta plástica o viscoelástica
- Consolidación compactación y competencia

Consideraciones económicas

- Reservas
- Cantidad de producción
- Productividad

Factores Tecnológicos

- Recuperación de mina
- Dilución
- Selectividad
- Intensidad del capital, mano de obra y mecanización

Aspectos Ambientales

- Control de aberturas para prevención de accidentes
- Subsistencia o efectos de hundimiento en la superficie
- Control atmosférico
- Productividad
- Fuerza Laboral

2.4.3 Descripción del sistema de explotación

De acuerdo a la información técnica recolectada dentro de las empresas y la revisión bibliográfica de varios autores podemos definir a nuestro criterio los siguientes aspectos.

Una vez determinadas las características geomecánicas y los aspectos geológicos-estructurales de la zona de estudio, se divide el yacimiento en bloques de explotación.

La división en bloques de explotación trae consigo la necesidad de realizar una infraestructura, como es: construcción de galerías, cruceros, piques, chimeneas de trasiego, chimeneas camino, buzones, bóvedas para winches de arrastre, tajos y relleno de estéril, entre las principales. (Ver Figura 2.4)

Exploración

- **Cruceros.** – Se construyen desde la superficie hacia el cuerpo o cuerpos mineralizados llevando una dirección preferentemente de manera que esta sea perpendicular al rumbo de todas las estructuras mineralizadas.

Desarrollo

- **Galerías.** – Se construyen siguiendo el cuerpo mineralizado, de tal manera que la veta queda al techo de la galería. El peso del tajo relleno soporta el techo de la galería.

Preparación

- **Chimenea Trasiego.** – Es la excavación ascendente (es decir de abajo hacia arriba) en forma vertical o inclinada entre dos galerías. En la boca de la chimenea se construyen los buzones.
- **Chimenea Camino.** – Se construyen paralelamente a las chimeneas de trasiego dejando un pilar de seguridad y con sus mismas dimensiones. La diferencia con la chimenea trasiego es la ausencia de buzón.
- **Subnivel.** – Se construye a partir del primer lateral de la chimenea camino, este comunica las dos chimeneas.
- **Ventanilla.** – Se construyen en las partes laterales de la chimenea camino y de trasiego para comunicar las dos chimeneas.

Operación mina

- **Pique.** – Es la excavación descendente (de arriba hacia abajo) en forma vertical o inclinada entre varias galerías, como parte de esta estructura se construyen descansos y las escaleras ubicadas en cada uno de ellos tendrán la misma inclinación e instalados una debajo de la otra sucesivamente.

Explotación

- **Tajo.** – Una vez construido el lateral que comunica las dos chimeneas, se procede a dejar un pilar de seguridad a los extremos del lateral, junto a las chimeneas, para proceder a la explotación del tajo.

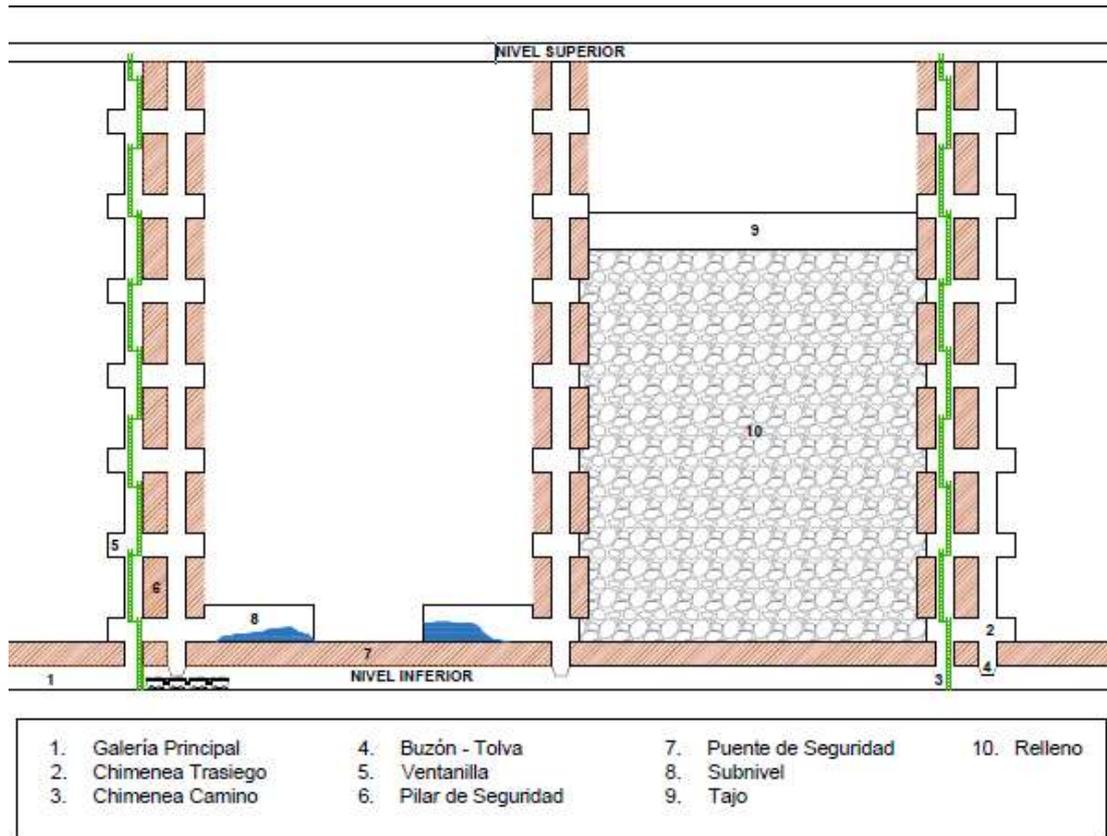


Figura 2.6 Esquema Corte y Relleno

2.4.4 Ciclos de extracción

2.4.4.1. Concesión Minera “Bella Rica” – Produmin S.A.

a) Minado en el Tajo

La sección del tajo actualmente es de 1m x 24m, la relación estéril mineral que se mantiene es de 1.4:1 es decir 1 tonelada de mineral (veta) por cada 1.4 de estéril (caja).

b) Perforación

Dentro del proceso de perforación se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- El tamaño de la fragmentación debe ser de 6 pulgadas como máximo.

- La desviación de los barrenos no debe superar un 2%. También es importante controlar las irregularidades en la perforación como barrenos perforados fuera del diseño y los barrenos desviados.

A continuación, con base a la información levantada correspondiente a los informes diarios de avance realizados en la empresa, se muestra algunas características del ciclo de perforación:

Tabla 2.5 Características de perforación Produmin S.A.

Tipo de perforación	Manual
Equipo	Jack Leg
Longitud de barrenos	1.20 m – 1.60 m
Diámetro de brocas	36 mm
Eficiencia de Perforación	85%

De acuerdo a las características del mineral de interés se realizará perforación vertical, inclinada u horizontal y la cantidad de barrenos dependerá de la malla de perforación establecida para cada tipo de labor.

c) Voladura

Dentro del proceso de voladura se emplea como explosivo Explogel III 7/8" x 7", Gelatina Esp. 75 7/8" x 7" y ANFO, como sistema de iniciación mecha de seguridad (mecha lenta), y fulminante Ordinario N°8 fabricados por las empresas Explocen y EXSA según corresponda.

La carga de cada taladro se realiza utilizando como cebo principalmente la mitad de un cartucho de dinamita, para la carga de columna se empleará cartuchos de ANFO preparados de 3 a 4 unidades de acuerdo a la longitud de perforación.

La eficiencia actual de voladura es del 90%.

d) Limpieza, extracción y transporte

El transporte dentro de los tajos hacia las tolvas en cada nivel de extracción es manual, con carros sobre ruedas neumáticas de capacidad de 3/4 de tonelada (factor de llenado de 80% – 90%), posteriormente el mineral acumulado en las chimeneas de trasiego es dirigido hacia las chimeneas principales que llegan al Nivel 0. Las locomotoras a batería con vagones de 2 toneladas de capacidad (factor de llenado de 80%) trasladan el mineral a superficie por la línea férrea que llega hasta la tolva de gruesos del circuito de trituración primaria de la planta concentradora.

En el caso de los niveles inferiores el mineral es extraído a través del winche de izaje con un balde de capacidad de 1 tonelada hasta el Nivel 0 para ser trasladado por las locomotoras a batería.

e) Relleno

Con la finalidad de dar el ancho óptimo de trabajo para la ergonomía del perforista, se procede con acomodar el material estéril volado sobre el piso de trabajo dejando una altura aproximada de 2.00 m del piso al techo de la labor, hasta formar un piso que permita realizar la perforación del siguiente corte. (Villacrés, 2016)

El espacio dejado por la extracción de mineral es rellenado con material estéril producido en las labores mineras de exploraciones y desarrollo, permitiendo reciclar el material estéril en el interior de la mina. (Villacrés, 2016)

2.4.4.2. Concesión Minera “San Sebastián II” – Minervilla S.A.

a) Minado en el Tajo

La sección del tajo actualmente es de 0.8m x 24m, la relación estéril mineral que se mantiene es de 2.6:1 es decir 1 tonelada de mineral (veta) por cada 2.6 toneladas de estéril (caja).

b) Perforación

Dentro del proceso de perforación se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- El tamaño de la fragmentación debe ser de 4 pulgadas como máximo.
- La desviación de los barrenos no debe superar un 2%. También es importante controlar las irregularidades en la perforación como barrenos perforados fuera del diseño y los barrenos desviados.

A continuación, con base a la información levantada correspondiente a los informes diarios de avance realizados en la empresa, se muestra algunas características del ciclo de perforación:

Tabla 2.6 Características de perforación Minervilla Cía. Ltda.

Tipo de perforación	Manual
Equipo	Jack Leg
Longitud de barrenos	1.20 m – 1.60 m – 1.80 m
Diámetro de brocas	36 mm – 38 mm
Eficiencia de Perforación	90 %

De acuerdo a las características del mineral de interés se realizará perforación vertical, inclinada u horizontal y la cantidad de barrenos dependerá de la malla de perforación establecida para cada tipo de labor.

c) Voladura

Dentro del proceso de voladura se emplea como explosivo Explogel III 7/8" x 7", Emulsen 7/8" x 7" y ANFO y como sistema de iniciación mecha de seguridad (mecha lenta) y fulminante Ordinario N°8, fabricados por la empresa Explocen.

El carguío de cada taladro se realiza utilizando como cebo principalmente la mitad de un cartucho de Explogel 7/8" x 7" y de acuerdo a las condiciones de la roca Emulsen 7/8" x 7", para la carga de columna se empleará cartuchos de ANFO preparados de 4 – 5 unidades de acuerdo a la longitud de perforación.

La eficiencia actual de voladura es del 90%.

d) Limpieza, acarreo y transporte

El material de veta y caja en los tajos se recolecta con lampeo a mano hacia las tolvas para posteriormente ser transportados en vagones de llantas neumáticas de capacidad de $\frac{3}{4}$ toneladas hacia el buzón principal para la salida del material con el winche de izaje en el balde de capacidad de $\frac{3}{4}$ toneladas.

El transporte hacia el exterior del material proveniente del Nivel 1 se realiza mediante vagones de capacidad de 2 toneladas.

El transporte del material de caja proveniente del crucero CX420 se realiza mediante una locomotora a batería en vagones de capacidad de 2 toneladas.

e) Relleno

Con la finalidad de dar el ancho óptimo de trabajo para la ergonomía del perforista, se procede con acomodar el material estéril volado sobre el piso de trabajo dejando una altura aproximada de 1.80 m del piso al techo de la labor, hasta formar un piso que permita realizar la perforación del siguiente corte. (Villacrés, 2016)

El espacio dejado por la extracción de mineral es rellenado con material estéril producido en las labores mineras de exploraciones y desarrollo, permitiendo reciclar el material estéril en el interior de la mina. (Villacrés, 2016)

CAPÍTULO III

EVALUACIÓN DE OPERACIONES Y DIAGNÓSTICO

3.1 Ritmo de producción

Durante el periodo de estudio que comprende desde el 01 de marzo al 30 de abril del 2018, los trece grupos que comprenden la empresa Produmin S.A. registraron una producción total de 5117.25 TMS (Toneladas Métricas Secas), pero para este trabajo se analizará el grupo de exploración Tatty y de explotación Katty Norte, cuyo detalle de producción de muestra a continuación en la Tabla 3.1.

Tabla 3.1 Ritmo de producción de Produmin S.A.

PRODUMIN S.A.	
- Exploración:	Tatty 718.52 TMS
- Explotación:	Katty Norte 1010.94 TMS

En el periodo de estudio que comprende desde el 01 de marzo al 30 de abril del 2018, los tres grupos que comprenden la empresa Minervilla Cía. Ltda. registraron una producción total de 3249.75 TMS, pero para este trabajo se analizará el grupo de exploración CX 420 y de explotación Pique Minervilla, cuyo detalle de producción de muestra a continuación en la Tabla 3.2.

Tabla 3.2 Ritmo de producción de Minervilla Cía. Ltda.

MINERVILLA CIA. LTDA.	
- Exploración:	CX 420 746.31 TMS
- Explotación:	Pique Minervilla 1943.70 TMS

3.2 Eficiencia de operaciones

3.2.1 Productividad Laboral

La productividad laboral mide la relación entre la cantidad de trabajo incorporado en el proceso productivo y la producción obtenida. Se mide en $\left(\frac{t}{\text{Día} * \text{Hombre}}\right)$

Tabla 3.3 Productividad laboral - Produmin S.A.

PRODUMIN S.A.		
- Exploración:	Tatty	0.630 $\frac{\text{Tonelada (t)}}{\text{Día} * \text{Hombre}}$
- Explotación:	Katty Norte	0.374 $\frac{\text{Tonelada (t)}}{\text{Día} * \text{Hombre}}$

Tabla 3.4 Productividad laboral - Minervilla Cía. Ltda.

MINERVILLA CIA. LTDA.		
- Exploración:	CX 420	0.592 $\frac{\text{Tonelada (t)}}{\text{Día} * \text{Hombre}}$
- Explotación:	Pique Minervilla	0.410 $\frac{\text{Tonelada (t)}}{\text{Día} * \text{Hombre}}$

3.2.2 Efectividad por trabajador

La efectividad es la relación entre lo que se hace en el trabajo, el cumplimiento de objetivos y la misión de la empresa; es cumplir con las responsabilidades en el tiempo asignado y de la forma correcta, en este caso el objetivo ideal es que por cada trabajador se produzca 1 t/día, se calcula en porcentaje.

Tabla 3.5 Efectividad por trabajador - Produmin S.A.

PRODUMIN S.A.	
- Exploración:	Tatty 63.03%
- Explotación:	Katty Norte 37.44%

Tabla 3.6 Efectividad por trabajador - Minervilla Cía. Ltda.

MINERVILLA CIA. LTDA.	
- Exploración:	CX 420 59.23%
- Explotación:	Pique Minervilla 41.01%

3.3 Clasificación de costos de producción

Para este análisis se tomará en cuenta únicamente los costos directos que pueden identificarse fácilmente para determinar el costo de producción del material, es decir:

- Insumos
- Sueldos
- Depreciaciones

3.3.1. Insumos. - Costos que se generan en el proceso de obtención del material

- Energía eléctrica
- Equipo de protección personal
- Explosivos
- Herramientas
- Insumos para mantenimiento de las instalaciones
- Insumos de perforación
- Insumos departamento médico
- Insumos en general
- Repuestos e insumos de cargadora y locomotora
- Repuestos e insumos de equipos
- Repuestos de perforadoras

3.3.2. Sueldos. - Mano de obra directa, incluye salarios, beneficios sociales, alimentación.

- Alimentación
- Sueldos administrativos
- Sueldos mina
- Sueldos superficie

3.3.3. Depreciaciones. - Pérdida de valor de las instalaciones o equipos por el transcurso del tiempo.

- Depreciación de equipos
- Depreciación de equipos de carga y transporte
- Depreciación de la línea de aire
- Depreciación de la línea de rieles
- Depreciación de perforadoras

3.4 Diagnóstico detallado de los costos de producción de acuerdo a la fase de la actividad minera

A continuación, se realizará un análisis de las principales variables que intervienen en el cálculo del costo de producción por TMS de una empresa minera, el diagnóstico detallado es un sistema de acumulación de costos de producción por: insumos, sueldos y depreciaciones.

3.4.1 Exploración

3.4.1.1. Produmin S.A.

Para la empresa Produmin S.A. el grupo de exploración que se va a analizar es “TATTY”.

- **Energía Eléctrica**

Para el cálculo del valor de consumo de energía eléctrica en interior mina, se tomó en cuenta el 80% del valor total de la planilla de consumo; este porcentaje fue definido previamente por el departamento técnico de la empresa. Este valor se dividirá equitativamente para cada uno de los 13 grupos (Ver página 11). El porcentaje que corresponde al consumo de interior mina para el periodo de análisis se muestra a continuación.

Tabla 3.7 Detalle de consumo de energía eléctrica, Tatty – Produmin S.A.

Mes de consumo	Valor
Marzo	USD \$ 19 043.43
Abril	USD \$ 15 503.57
<i>Subtotal</i>	<u>USE \$ 34 547.00</u>

- **Equipo de Protección Personal**

Los equipos de protección personal que usan los trabajadores son los requeridos por las normas de seguridad, la reposición de estos es de acuerdo al tiempo de uso y por deterioro. Además, hay un valor de EPP compartido entre los grupos que corresponde al usado por el personal administrativo y visitas, los registros de bodega del EPP despachados durante el periodo de análisis se muestran a continuación.

Tabla 3.8 Detalle de consumo de equipo de protección personal, Tatty – Prodomin S.A.

Item	Und.	Cant	Precio Und.	Costo Total
Guantes showa 330	Par	9	USD \$ 4.74	USD \$ 42.70
Prefiltro 3M	Par	3	USD \$ 3.98	USD \$ 11.95
Taponos Auditivos	Und.	4	USD \$ 2.18	USD \$ 8.74
Soporte Para filtro	Und.	2	USD \$ 10.85	USD \$ 21.71
Prefiltro 3M	Par	15	USD \$ 3.98	USD \$ 59.77
Sujetador para Filtros 3M	Und.	2	USD \$ 10.85	USD \$ 21.71
Sujetador para Filtros 3M	Par	5	USD \$ 2.50	USD \$ 12.52

Subtotal Tatty Norte **USD \$ 179.12**

EPP

Tatty USD \$179.12

Compartido /grupos USD \$240.61

Subtotal **USD \$ 419.73**

- Explosivos**

El detalle de consumo de explosivos durante el periodo de análisis de acuerdo a los registros de salida de bodega se presenta a continuación.

Tabla 3.9 Detalle de consumo de explosivos, Tatty – Prodomin S.A.

Item	Und.	Cant	Precio Und.	Costo Total
Mecha lenta Boliviana	Mtr	1085	USD \$ 0.20	USD \$ 212.44
Fulminante # 8	Und	450	USD \$ 0.19	USD \$ 87.62
Fulminante # 8	Und	150	USD \$ 0.21	USD \$ 31.35
Dinamita 7/8 X 8	Und	400	USD \$ 0.37	USD \$ 147.40
Periódico	Qq	2	USD \$ 18.00	USD \$ 36.00
Nitrato	Qq	8	USD \$ 22.00	USD \$ 176.00

Subtotal **USD \$ 690.81**

- **Herramientas**

El detalle de consumo de herramientas durante el periodo de análisis, de acuerdo a los registros de facturas de compra se presenta a continuación.

Tabla 3.10 Detalle de consumo de herramientas, Tatty – Produmin S.A.

Item	Cant.	Precio Und.	Costo Total
Alicate	1	USD \$ 3.85	USD \$ 3.85
Combo 4 Lib	2	USD \$ 8.50	USD \$ 17.00
Palas	5	USD \$ 22.51	USD \$ 112.55
Cuñas	2	USD \$ 11.95	USD \$ 23.90

Subtotal USD \$ 157.30

- **Insumos para mantenimiento de las instalaciones**

El registro de bodega de los insumos utilizados para el mantenimiento de la línea de aire comprimido y línea de rieles en el periodo de análisis se muestra en la tabla a continuación, este valor se dividirá equitativamente para cada uno de los 13 grupos (Ver página 11).

Tabla 3.11 Detalle de consumo de insumos para mantenimiento de las instalaciones, Tatty – Produmin S.A.

Item	Und.	Cant	Precio Und.	Costo Total
Cortadora 3/4	Und	6	USD \$ 5.30	USD \$ 31.80
Cortadora de 1/2	Und	6	USD \$ 3.54	USD \$ 21.24
Ángulo 1 1/2 x 3/16 (6mts)	Und	2	USD \$ 10.21	USD \$ 20.42

Subtotal USD \$ 73.46

- **Insumos de perforación**

El detalle de insumos de perforación utilizados durante el periodo de análisis, de acuerdo a los registros de salida de bodega se presenta en la tabla a continuación.

Tabla 3.12 Detalle de consumo de insumos de perforación, Tatty – Produmin S.A.

Item	Und.	Cant	Precio Und.	Costo Total
Aceite (perforadora)	Caneca	1.5	USD \$ 45.99	USD \$ 68.99
Alambre N°14	Rollo	0.75	USD \$ 106.00	USD \$ 79.50
Barras Atlas Copco 160cm	Und.	3	USD \$ 105.00	USD \$ 315.00
Barras Atlas Copco 120cm	Und.	2	USD \$ 100.00	USD \$ 200.00
Brocas Atlas Copco 36mm	Und.	20	USD \$ 23.00	USD \$ 460.00
<i>Subtotal</i>				USD \$ 1 123.49

- **Insumos Departamento Médico**

Dentro de los insumos del departamento médico están: medicamentos, insumos para curaciones, entre otros como pinzas, balanza, tensiómetro, pulsioxímetro, etc. Teniendo en cuenta que en el periodo de análisis no se presentó ningún accidente de gravedad o fatal.

Subtotal **USD \$ 11.57**

- **Insumos en general**

El detalle de consumo insumos generales y extras durante el periodo de análisis, de acuerdo a los registros de bodega y facturas de compra se presenta a continuación.

Tabla 3.13 Detalle de consumo de insumos en general, Tatty – Produmin S.A.

Item	Und.	Cant	Precio Und.	Costo Total
Acople 3/4	Und	5	USD \$ 3.90	USD \$ 19.50
Adaptador de aluminio 1 1/2	Und	3	USD \$ 1.49	USD \$ 4.47
Ángulo 1 1/2	Und	1	USD \$ 14.20	USD \$ 14.20
Ángulo 2 x 1/4	Und	1	USD \$ 31.19	USD \$ 31.19
Cemento	Und	5	USD \$ 7.90	USD \$ 39.48
Cinta aislante	Und	4	USD \$ 0.85	USD \$ 3.40
Corte A 122	Und	1	USD \$ 2.25	USD \$ 2.25
Enchufe metálico 3 patas	Und	2	USD \$ 1.25	USD \$ 2.50
Fosforera	Und	10	USD \$ 0.95	USD \$ 9.50
Hoja de sierra	Und	3	USD \$ 1.50	USD \$ 4.50
Lima triangular	Und	1	USD \$ 2.95	USD \$ 2.95
Manguera hidráulica de 1"	Mts	6	USD \$ 9.25	USD \$ 55.50
Manguera hidráulica de 1/2"	Mts	4	USD \$ 3.65	USD \$ 14.60
Neplo 1/2 x 5	Und	3	USD \$ 0.90	USD \$ 2.70
Neplo 3/4 x 5	Und	3	USD \$ 1.10	USD \$ 3.30
Perno para rueda	Und	4	USD \$ 1.05	USD \$ 4.21
Plancha expandida 6 dm	Mts	0.5	USD \$ 90.78	USD \$ 45.39
Plástico ancho	Mts	5	USD \$ 1.75	USD \$ 8.75
Saco plástico	Und	750	USD \$ 0.23	USD \$ 172.50
Suelda 6013	Lbr	0.5	USD \$ 19.14	USD \$ 9.57
Te galvanizada 1/2	Und	2	USD \$ 0.55	USD \$ 1.10
Teflón	Und	10	USD \$ 0.85	USD \$ 8.50
Toma corriente	Und	1	USD \$ 2.50	USD \$ 2.50
Tubo galvanizado 3/4"	Und	3	USD \$ 13.20	USD \$ 39.60
Tuerca para rueda	Und	5	USD \$ 0.96	USD \$ 4.82
UPN 80mm	Mts	7	USD \$ 10.23	USD \$ 71.61
Varilla corrugada 18mm	Mts	16	USD \$ 2.61	USD \$ 41.71
Varilla corrugada 25 mm	Und	3	USD \$ 43.41	USD \$ 130.23
Madera				USD \$ 240.00
Extras (Agasajos y Fletes)				USD \$ 170.00

Subtotal USD \$ 1 160.53

- **Repuestos e insumos de Cargadora y Locomotora**

El registro de bodega de los repuestos e insumos utilizados para el mantenimiento y reparación de las locomotoras en el periodo de análisis se muestra a continuación, este valor se dividirá equitativamente para cada uno de los 13 grupos (Ver página 11).

Tabla 3.14 Detalle de consumo de repuestos e insumos de cargadora y locomotora, Tatty – Prodomin S.A.

Item	Und.	Cant.	Precio Und.	Costo Total
Aceite Sollube	Caneca	5	USD \$ 78.00	USD \$ 390.00
Filtro Sullair	Und	2	USD \$ 25.00	USD \$ 50.00
Filtro Sullair Primario	Und	2	USD \$ 30.00	USD \$ 60.00
Filtro Sullair Secundario	Und	2	USD \$ 35.00	USD \$ 70.00
Grasa Azul Para Compresor	Libra	40	USD \$ 5.50	USD \$ 220.00
			<i>Subtotal</i>	USD \$ 790.00

- **Repuestos e insumos de Equipos**

El registro de bodega de los repuestos e insumos utilizados para el mantenimiento y reparación de los equipos en el periodo de análisis se muestra a continuación, este valor se dividirá equitativamente para cada uno de los 13 grupos (Ver página 11).

Tabla 3.15 Detalle de consumo de repuestos e insumos de equipos, Tatty – Prodomin S.A.

Item	Und.	Cant	Precio Und.	Costo Total
Bronce válvula	Und	1	USD \$ 13.00	USD \$ 13.00
Caucho matrimonio locomotora	Und	5	USD \$ 7.95	USD \$ 39.75
Electrodo 6011	Lbs	5	USD \$ 1.42	USD \$ 7.10
Grasa azul premium	Caneca	3	USD \$ 65.00	USD \$ 195.00
Guaípe	Libras	10	USD \$ 1.50	USD \$ 15.00
O'ring aceitero	Und	2	USD \$ 3.48	USD \$ 6.96
Perno central	Und	5	USD \$ 3.25	USD \$ 16.25
Pintura fondo catarpillar	Gl	3	USD \$ 17.85	USD \$ 53.55
Plancha naval 1/2" x 1.52 x 6m	m2	3	USD \$ 97.11	USD \$ 291.33
Porta contacto	Juego	5	USD \$ 5.12	USD \$ 25.60
Recarga de oxígeno para autogena	Und.	2	USD \$ 20.16	USD \$ 40.32
Resorte grande de amortiguación	Und	10	USD \$ 1.55	USD \$ 15.50
Rulimanes de 7/8"	Und	10	USD \$ 0.75	USD \$ 7.50

Subtotal USD \$ 726.86

- **Repuestos de perforadoras**

El detalle de los repuestos que se usaron para la reparación de las perforadoras durante el tiempo de análisis, de acuerdo a los registros de facturas de compra, se presenta a continuación.

Tabla 3.16 Detalle de consumo de repuestos de perforadoras, Tatty – Prodomin S.A.

Item	Und.	Cant.	Precio Und.	Costo Total
Aletas # 23	Und	3	USD \$ 0.55	USD \$ 1.65
Bronce grande	Und	1	USD \$ 13.00	USD \$ 13.00
Caucho agarradera	Und	5	USD \$ 0.60	USD \$ 3.00
Caucho aguja maquina	Und	5	USD \$ 0.39	USD \$ 1.95
Caucho aguja pie avance	Und	5	USD \$ 0.39	USD \$ 1.95
Caucho automático	Und	4	USD \$ 0.31	USD \$ 1.26
Caucho cabeza maquina	Und	5	USD \$ 0.29	USD \$ 1.45
Caucho grueso pie avance	Und	4	USD \$ 0.35	USD \$ 1.40
Caucho limpiador	Und	4	USD \$ 1.75	USD \$ 7.00
Caucho pase de agua	Und	5	USD \$ 0.30	USD \$ 1.50
Caucho pie avance	Und	5	USD \$ 0.25	USD \$ 1.23
O-roing pie avance	Juego	5	USD \$ 0.70	USD \$ 3.50
Perno lateral	Und	4	USD \$ 5.05	USD \$ 20.20
Porta aletas	Und	1	USD \$ 23.00	USD \$ 23.00
Cimbras # 24	Und	4	USD \$ 0.74	USD \$ 2.96
Soporte izquierdo	Und	2	USD \$ 7.95	USD \$ 15.90
Soporte derecho	Und	2	USD \$ 5.05	USD \$ 10.10
Válvula de agua	Und	1	USD \$ 17.00	USD \$ 17.00

Subtotal **USD \$ 128.03**

- **Alimentación**

La alimentación está concesionada a un comedor que les cobra USD \$2.25 por cada comida, ya sea desayuno, almuerzo o cena. Evidentemente cada grupo cubre el costo de alimentación de sus trabajadores de interior mina, pero el costo de alimentación del personal administrativos de superficie es cubierto equitativamente por cada uno de los 13 grupos (Ver página 11). El costo de alimentación no es constante ya que algunos trabajadores tanto de mina, superficie y administrativos desayunan y cenan fuera varios días. Un consolidado del costo de alimentación se muestra a continuación.

Tabla 3.17 Detalle de consumo de alimentación, Tatty – Produmin S.A.

Ítem	Mes	Total
Personal Administrativo	Marzo	USD \$ 1 946.00
Personal Mina	Marzo	USD \$ 551.25
Personal Superficie	Marzo	USD \$ 2 260.00
Personal Administrativo	Abril	USD \$ 1 876.50
Personal Mina	Abril	USD \$ 720.00
Personal Superficie	Abril	USD \$ 2 619.00
Subtotal		USD \$ 9 972.75

- **Sueldos Administrativos**

En la siguiente tabla se muestra el detalle del personal administrativo, el área o departamento al que pertenecen, cantidad de trabajadores en ese cargo, sueldo, beneficios sociales: fondos de reserva, décimo tercer sueldo, décimo cuarto sueldo, vacaciones, aporte patronal al IESS y finalmente el total. Este valor es cubierto equitativamente por cada uno de los 13 grupos (Ver página 11).

Tabla 3.18 Detalle de sueldos administrativos, Tatty – Produmin S.A.

Cargo	Área	Cant	Sueldo	Beneficios Sociales						Total
				Fondos de Reserva	Décimo Tercero	Décimo Cuarto	Vacaciones	IESS	Total	
Jefe de Producción	Producción	1	USD \$ 1 200.00	USD \$ 100.00	USD \$ 100.00	USD \$ 32.17	USD \$ 50.00	USD \$ 145.80	USD \$ 1 627.97	
Jefe de Geología	Producción	1	USD \$ 1 000.00	USD \$ 83.33	USD \$ 83.33	USD \$ 32.17	USD \$ 41.67	USD \$ 121.50	USD \$ 1 362.00	
Asistente Producción	Producción	1	USD \$ 397.23	USD \$ 33.10	USD \$ 33.10	USD \$ 32.17	USD \$ 16.55	USD \$ 48.26	USD \$ 560.42	
Jefe Área Técnica	Técnica	1	USD \$ 700.00	USD \$ 58.33	USD \$ 58.33	USD \$ 32.17	USD \$ 29.17	USD \$ 85.05	USD \$ 963.05	
Jefe de SSO	SSO	1	USD \$ 1 500.00	USD \$ 125.00	USD \$ 125.00	USD \$ 32.17	USD \$ 62.50	USD \$ 182.25	USD \$ 2 026.92	
Médico	SSO	1	USD \$ 1 000.00	USD \$ 83.33	USD \$ 83.33	USD \$ 32.17	USD \$ 41.67	USD \$ 121.50	USD \$ 1 362.00	
Enfermera 1	SSO	1	USD \$ 1 111.10	USD \$ 92.59	USD \$ 92.59	USD \$ 32.17	USD \$ 46.30	USD \$ 135.00	USD \$ 1 509.74	
Enfermera 2	SSO	1	USD \$ 999.99	USD \$ 83.33	USD \$ 83.33	USD \$ 32.17	USD \$ 41.67	USD \$ 121.50	USD \$ 1 361.99	
Trabajadora Social 1	SSO	1	USD \$ 1 111.10	USD \$ 92.59	USD \$ 92.59	USD \$ 32.17	USD \$ 46.30	USD \$ 135.00	USD \$ 1 509.74	
Trabajadora Social 2	SSO	1	USD \$ 399.61	USD \$ 33.30	USD \$ 33.30	USD \$ 32.17	USD \$ 16.65	USD \$ 48.55	USD \$ 563.58	
Asistente SSO	SSO	1	USD \$ 440.83	USD \$ 36.74	USD \$ 36.74	USD \$ 32.17	USD \$ 18.37	USD \$ 53.56	USD \$ 618.40	
Jefe Talento Humano	TH	1	USD \$ 1 333.33	USD \$ 111.11	USD \$ 111.11	USD \$ 32.17	USD \$ 55.56	USD \$ 162.00	USD \$ 1 805.27	
Asistente TH	TH	1	USD \$ 397.23	USD \$ 33.10	USD \$ 33.10	USD \$ 32.17	USD \$ 16.55	USD \$ 48.26	USD \$ 560.42	
Archivista	TH	1	USD \$ 540.00	USD \$ 45.00	USD \$ 45.00	USD \$ 32.17	USD \$ 22.50	USD \$ 65.61	USD \$ 750.28	
Subtotal									USD \$ 16 581.77	

- **Sueldos Mina**

En la siguiente tabla se muestra el detalle del personal de interior mina, el área o departamento al que pertenecen, cantidad de trabajadores en ese cargo, sueldo, beneficios sociales: décimo tercer sueldo, décimo cuarto sueldo, vacaciones, aporte patronal al IESS y finalmente el total, los trabajadores no reciben fondos de reserva ya que llevan trabajando en esta empresa menos de 12 meses.

Tabla 3.19 Detalle de sueldos mina, Tatty – Prodomin S.A.

Cargo	Área	Cant	Sueldo	Beneficios Sociales				Total
				Décimo Tercero	Décimo Cuarto	Vacaciones	IESS	
Jefe de Campo	Producción	1	USD \$ 563.51	USD \$ 46.96	USD \$ 32.17	USD \$ 23.48	USD \$ 68.47	USD \$ 734.58
Ayudante de Perforación	Producción	1	USD \$ 480.00	USD \$ 40.00	USD \$ 32.17	USD \$ 20.00	USD \$ 58.32	USD \$ 630.49
Perforista	Producción	1	USD \$ 480.00	USD \$ 40.00	USD \$ 32.17	USD \$ 20.00	USD \$ 58.32	USD \$ 630.49
Obrero mina	Producción	6	USD \$ 387.23	USD \$ 32.27	USD \$ 32.17	USD \$ 16.13	USD \$ 47.05	USD \$ 3 089.09
							<i>Subtotal</i>	USD \$ 5 084.65

- **Sueldos Superficie**

En la siguiente tabla se muestra el detalle del personal de superficie, el área o departamento al que pertenecen, cantidad de trabajadores en ese cargo, sueldo, beneficios sociales: décimo tercer sueldo, décimo cuarto sueldo, vacaciones, aporte patronal al IESS y finalmente el total, los trabajadores no reciben fondos de reserva ya que llevan trabajando en esta empresa menos de 12 meses. Este valor es cubierto equitativamente por cada uno de los 13 grupos (Ver página 11).

Tabla 3.20 Detalle de sueldos superficie, Tatty – Produmin S.A.

Cargo	Área	Cant	Sueldo	Beneficios Sociales				Total
				Décimo Tercero	Décimo Cuarto	Vacaciones	IESS	
Polvorineros	Producción	3	USD \$ 387.23	USD \$ 32.27	USD \$ 32.17	USD \$ 16.13	USD \$ 47.05	USD \$ 1 544.55
Mecánico	Técnica	2	USD \$ 380.00	USD \$ 31.67	USD \$ 32.17	USD \$ 15.83	USD \$ 46.17	USD \$ 1 011.67
Eléctrico	Técnica	2	USD \$ 380.00	USD \$ 31.67	USD \$ 32.17	USD \$ 15.83	USD \$ 46.17	USD \$ 1 011.67
Electromecánico	Técnica	1	USD \$ 397.26	USD \$ 33.11	USD \$ 32.17	USD \$ 16.55	USD \$ 48.27	USD \$ 527.35
Jefe de Bodega	Técnica	1	USD \$ 700.00	USD \$ 58.33	USD \$ 32.17	USD \$ 29.17	USD \$ 85.05	USD \$ 904.72
Despachador	Técnica	1	USD \$ 386.03	USD \$ 32.17	USD \$ 32.17	USD \$ 16.08	USD \$ 46.90	USD \$ 513.35
							Subtotal	USD \$ 5 513.31

- **Depreciación de Equipos**

En la siguiente tabla se realiza una depreciación lineal de los equipos que tiene la empresa y se encuentran en funcionamiento. La información para este cálculo se basa en la proporcionada por el departamento técnico. Este valor lo cubren los 13 grupos (Ver página 11).

Tabla 3.21 Detalle de consumo de depreciación de equipos, Tatty – Prodomin S.A.

Ítem	Caracterís.	Cant	Vida útil Años	Costo \$	Deprec. Anual	Deprec. Diaria
Bomba Eléctrica	3"	3	7	USD \$ 3 000.00	USD \$ 1 285.71	USD \$ 3.57
Bomba Eléctrica	2"	6	7	USD \$ 2 000.00	USD \$ 1 714.29	USD \$ 4.76
Bomba Eléctrica	1"	2	7	USD \$ 1 500.00	USD \$ 428.57	USD \$ 1.19
Bomba Neumática	1"	2	5	USD \$ 2 300.00	USD \$ 920.00	USD \$ 2.56
Compresor	105 PSI	1	10	USD \$ 75 000.00	USD \$ 7 500.00	USD \$ 20.83
Compresor	115 PSI	2	10	USD \$ 125 000.00	USD \$ 25 000.00	USD \$ 69.44
Pulmón de aire		11	10	USD \$ 5 000.00	USD \$ 5 500.00	USD \$ 15.28
Transformador	50 kva	3	25	USD \$ 12 000.00	USD \$ 1 440.00	USD \$ 4.00
Transformador	30 kva	2	25	USD \$ 9 000.00	USD \$ 720.00	USD \$ 2.00
Transformador	20 kva	4	25	USD \$ 8 000.00	USD \$ 1 280.00	USD \$ 3.56
Transformador	1500 kva	1	25	USD \$ 25 000.00	USD \$ 1 000.00	USD \$ 2.78
Transformador	1250 kva	1	25	USD \$ 20 000.00	USD \$ 800.00	USD \$ 2.22
Turbinas		5	5	USD \$ 1 500.00	USD \$ 1 500.00	USD \$ 4.17
Subtotal						USD \$ 136.36

- **Depreciación de Equipos de carga y transporte**

En la siguiente tabla se realiza una depreciación lineal de los equipos de carga y transporte que tiene la empresa y se encuentran en funcionamiento. La información para este cálculo se basa en la proporcionada por el departamento técnico. Este valor lo cubren equitativamente los 13 grupos (Ver página 11).

Tabla 3.22 Detalle de consumo de depreciación de equipos de carga y transporte, Tatty – Prodomin S.A.

Ítem	Caracterís.	Cant	Vida útil Años	Costo \$	Deprec. Anual	Deprec. Diaria
Carros mineros	3/4 t	30	5	USD \$ 850.00	USD \$ 5 100.00	USD \$ 14.17
Locomotora	20 t Arrastre	2	10	USD \$ 27 000.00	USD \$ 5 400.00	USD \$ 15.00
Vagones	1.65 t	50	5	USD \$ 1 550.00	USD \$ 15 500.00	USD \$ 43.06
Subtotal					USD \$ 72.22	

- **Depreciación de la Línea de aire**

En la siguiente tabla se realiza una depreciación lineal de la línea de aire comprimido para abastecer a todos los frentes de trabajo. La información para este cálculo se basa en la proporcionada por el departamento técnico. Este valor lo cubren equitativamente los 13 grupos (Ver página 11).

Tabla 3.23 Detalle de consumo de depreciación de la línea de aire, Tatty – Produmin S.A.

Ítem	Caracterís.	Cant	Vida útil Años	Costo \$	Deprec.	
					Annual	Diaria
Tubería HDP	6"	250	25	USD \$ 177.00	USD \$ 1 770.00	USD \$ 4.92
Manga de Ventilación		500	5	USD \$ 43.00	USD \$ 4 300.00	USD \$ 11.94
Subtotal					USD \$ 16.86	

- **Depreciación de la Línea de Rieles**

En la siguiente tabla se realiza una depreciación lineal de la línea de rieles desde la superficie hasta los diferentes buzones y frentes de. La información para este cálculo se basa en la proporcionada por el departamento técnico. Este valor lo cubren equitativamente los 13 grupos (Ver página 11).

Tabla 3.24 Detalle de consumo de depreciación de la línea de rieles, Tatty – Prodomin S.A.

Ítem	Caracterís.	Cant	Vida útil Años	Costo \$	Deprec. Anual	Deprec. Diaria
Riel	22 kg	480	10	USD \$ 124.00	USD \$ 5 952.00	USD \$ 16.53
Perno	2 1/2" x 3/4"	9600	10	USD \$ 2.02	USD \$ 1 939.20	USD \$ 5.39
Platina		960	10	USD \$ 5.87	USD \$ 563.52	USD \$ 1.57
Clavo de riel	1/2" x 3	3840	10	USD \$ 1.09	USD \$ 418.56	USD \$ 1.16
Durmiente	110x10x10	2400	10	USD \$ 4.00	USD \$ 960.00	USD \$ 2.67
Chaveta		4800	10	USD \$ 4.91	USD \$ 2 356.80	USD \$ 6.55
Subtotal					USD \$ 33.86	

- **Depreciación de perforadoras**

En la siguiente tabla se realiza una depreciación lineal de las perforadoras que usa el grupo Tatty. La información para este cálculo se basa en la proporcionada por registros de bodega.

Tabla 3.25 Detalle de consumo de depreciación de perforadoras, Tatty – Prodomin S.A

Ítem	Caracterís.	Cant	Vida útil Años	Costo \$	Deprec. Anual	Deprec. Diaria
Perforadora Atlas Copco	YT 27	2	2	USD \$ 900.00	USD \$ 900.00	USD \$ 2.50
<i>Subtotal</i>						USD \$ 2.50

3.4.1.2. Minervilla Cía. Ltda.

Para la empresa Minervilla Cía. Ltda., el grupo de exploración que se va a analizar es “CX 420”.

- **Energía Eléctrica**

Para el cálculo del valor de consumo de energía eléctrica en interior mina, se tomó en cuenta el 75% del valor total de la planilla de consumo, ya que el otro 25% lo cubre el grupo Milagro. Estos porcentajes fueron definidos por los administrativos de la empresa. El porcentaje que corresponde al consumo de interior mina, para el periodo de análisis se muestra a continuación.

Tabla 3.26 Detalle de consumo de energía eléctrica, CX 420 - Minervilla Cía. Ltda.

Mes de consumo	Valor
Marzo	USD \$ 10 489.65
Abril	USD \$ 10 560.98
<i>Subtotal</i>	USD \$ 21 050.63

- **Equipo de Protección Personal**

Los equipos de protección personal que usan los trabajadores son los requeridos por las normas de seguridad, la reposición de estos es de acuerdo al tiempo de uso y por deterioro; los registros de bodega del EPP despachados durante el periodo de análisis se muestran a continuación.

Tabla 3.27 Detalle de consumo de equipo de protección personal, CX 420 - Minervilla Cía. Ltda.

Item	Und.	Cant	Precio Und.	Costo Total
Cartucho retenedor de polvo	Par	8	USD \$ 11.80	USD \$ 94.44
Filtro respirador 3M	Par	8	USD \$ 15.80	USD \$ 126.44
Guantes de caucho	Par	3	USD \$ 3.57	USD \$ 10.71
Guantes showa 330	Par	17	USD \$ 4.50	USD \$ 76.50
Impermeables	Und.	4	USD \$ 17.86	USD \$ 71.44
Mascarilla / Respirador 3M	Und.	2	USD \$ 28.00	USD \$ 56.00
Orejera ajustable H510P3	Par	2	USD \$ 23.61	USD \$ 47.23
Retenedor de polvo 3M 501	Par	25	USD \$ 2.00	USD \$ 50.00
Retenedor de polvo 3M 502	Par	10	USD \$ 13.00	USD \$ 130.00
Soporte Para filtro	Und.	6	USD \$ 10.85	USD \$ 65.13
Tapones Auditivos	Und.	15	USD \$ 2.25	USD \$ 33.75

*Subtotal***USD \$ 761.64**

- **Explosivos**

El detalle de consumo de explosivos durante el periodo de análisis, de acuerdo a los registros de salida de bodega se presenta a continuación.

Tabla 3.28 Detalle de consumo de explosivos, CX 420 - Minervilla Cía. Ltda.

Item	Und.	Cant	Precio Und.	Costo Total
Mecha lenta	Caja	4	USD \$ 200.00	USD \$ 800.00
Fulminante # 8	Caja	15	USD \$ 18.00	USD \$ 270.00
Emulsen 1/8 X 4	Caja	1	USD \$ 86.24	USD \$ 86.24
Explogel 1 1/8x4	Caja	4.5	USD \$ 91.84	USD \$ 413.28
Explogel 1x7	Und	2	USD \$ 89.60	USD \$ 179.20
Periódico	Qq	4	USD \$ 18.95	USD \$ 75.80
Nitrato	Qq	54	USD \$ 20.67	USD \$ 1 116.18

*Subtotal***USD \$ 2 940.70**

- **Herramientas**

El detalle de consumo de herramientas durante el periodo de análisis, de acuerdo a los registros de salida de bodega se presenta a continuación.

Tabla 3.29 Detalle de consumo de herramientas, CX 420 - Minervilla Cía. Ltda.

Item	Cant.	Precio Und.		Costo Total	
Alicate	2	USD	\$6.00	USD	\$ 12.00
Combo 4 Lib	3	USD	\$8.50	USD	\$ 25.50
Combo 10 Lib	1	USD	\$28.00	USD	\$ 28.00
Flexómetro	1	USD	\$2.50	USD	\$ 2.50
Palas	5	USD	\$22.00	USD	\$ 110.00
Pericas	3	USD	\$12.00	USD	\$ 36.00
Subtotal				USD \$ 214.00	

- **Insumos para mantenimiento de las instalaciones**

El registro de bodega de los insumos utilizados para el mantenimiento de la línea de aire comprimido y línea de rieles en el periodo de análisis se muestra en la a continuación.

Tabla 3.30 Detalle de consumo de insumos para mantenimiento de las instalaciones, CX 420 - Minervilla Cía. Ltda.

Item	Und.	Cant	Precio Und.	Costo Total
Cheque vertical 1" yarden	Und	1	USD \$ 12.00	USD \$ 12.00
Cheque canastilla 2"	Und	1	USD \$ 14.00	USD \$ 14.00
Codo PVC 90° X6"	Und	1	USD \$ 13.00	USD \$ 13.00
Codo PVC 45° X6"	Und	3	USD \$ 11.00	USD \$ 33.00
Cortadora 1"	Und	2	USD \$ 15.00	USD \$ 30.00
Cortadora 1/2	Und	7	USD \$ 8.00	USD \$ 56.00
Cortadora 2"	Und	1	USD \$ 17.00	USD \$ 17.00
Cortadora 3/4	Und	10	USD \$ 13.00	USD \$130.00
Grilletes 3/4	Und	6	USD \$ 2.25	USD \$ 13.50
Reducción de 1" a 3/4"	Und	2	USD \$ 0.36	USD \$ 0.72
Reducción de 2" a 1"	Und	3	USD \$ 0.53	USD \$ 1.59
Reducción de 3/4" a 1/2"	Und	2	USD \$ 0.25	USD \$ 0.50

Subtotal USD \$ 321.31

- **Insumos de perforación**

El detalle de insumos de perforación utilizados durante el periodo de análisis, de acuerdo a los registros de salida de bodega se presenta a continuación.

Tabla 3.31 Detalle de consumo de insumos de perforación, CX 420 - Minervilla Cía. Ltda.

Item	Und.	Cant	Precio Und.	Costo Total
Aceite (perforadora)	Litro	70	USD \$ 3.40	USD \$ 238.00
Alambre N°14	Libra	35	USD \$ 1.00	USD \$ 35.00
Barras Atlas Copco 180cm	Und.	15	USD \$ 125.00	USD \$ 1 875.00
Barras Atlas Copco 120cm	Und.	5	USD \$ 100.00	USD \$ 500.00
Brocas Atlas Copco 36mm	Und.	50	USD \$ 27.00	USD \$ 1 350.00

Subtotal USD \$ 3 998.00

- **Insumos Departamento Médico**

Dentro de los insumos del departamento médico están: medicamentos, insumos para curaciones, entre otros como pinzas, balanza, tensiómetro, pulsioxímetro, etc. Teniendo en cuenta que en el periodo de análisis no se presentó ningún accidente de gravedad o fatal.

Subtotal **USD \$ 129.70**

- **Insumos en general**

El detalle de consumo de insumos generales durante el periodo de análisis, de acuerdo a los registros de salida de bodega se presenta a continuación.

Tabla 3.32 Detalle de consumo de insumos en general, CX 420 - Minervilla Cía. Ltda.

Item	Und.	Cant	Precio Und.	Costo Total
Abrazadera industrial de 1"	Und	3	USD \$ 0.30	USD \$ 0.90
Abrazadera norma 3/8	Und	1	USD \$ 0.40	USD \$ 0.40
Acople espiga de 3/4	Und	3	USD \$ 3.50	USD \$ 10.50
Acople hembra toolcraft 1/4	Und	1	USD \$ 2.75	USD \$ 2.75
Acople macho toolcraft	Und	1	USD \$ 2.50	USD \$ 2.50
Acoples espigas de 1	Und	2	USD \$ 6.00	USD \$ 12.00
Acoples hembra 3/4"	Und	2	USD \$ 6.00	USD \$ 12.00
Acoples macho de 3/4	Und	1	USD \$ 6.00	USD \$ 6.00
Adaptador de aluminio 1/2	Und	3	USD \$ 2.25	USD \$ 6.75
Ángulos 1 1/2 x 3/16	Und	2	USD \$ 15.00	USD \$ 30.00
Cable gemelo 2x10	Mtr	20	USD \$ 0.50	USD \$ 10.00
Cabo 1/2	Libra	15	USD \$ 0.85	USD \$ 12.75
Cabo 1/8	Libra	5	USD \$ 0.99	USD \$ 4.95
Pintura catepillar	Gal	2	USD \$ 16.07	USD \$ 32.14
Pintura multiprimers	Gal	1	USD \$ 20.38	USD \$ 20.38
Piola eco	Rollo	1	USD \$ 3.20	USD \$ 3.20
Cinta aislante	Und	45	USD \$ 1.00	USD \$ 45.00
Cinta embalaje	Und	6	USD \$ 1.25	USD \$ 7.50
Clavo de 3"	Libra	12	USD \$ 1.20	USD \$ 14.40
Clavo de 5"	Libra	25	USD \$ 1.15	USD \$ 28.75

Tabla 3.33 Detalle de consumo de insumos en general, CX 420 - Minervilla Cía. Ltda. Continuación

Item	Und.	Cant	Precio Und.	Costo Total
Clavo de acero	Und	4	USD \$ 0.40	USD \$ 1.60
Disco de pulir	Und	1	USD \$ 6.00	USD \$ 6.00
Electrodo 6011	Funda	2	USD \$ 70.00	USD \$ 140.00
Electrodo x41 1/8	Funda	1	USD \$ 90.00	USD \$ 90.00
Fosforeras	Und	12	USD \$ 0.95	USD \$ 11.40
Franela roja	Mtr	5	USD \$ 2.23	USD \$ 11.15
Lija de agua 100	Und	2	USD \$ 0.43	USD \$ 0.86
Lija de hierro #50	Und	4	USD \$ 0.61	USD \$ 2.44
Manguera 1	Rollo	2	USD \$ 100.00	USD \$ 200.00
Manguera 1/2	Rollo	2	USD \$ 50.00	USD \$ 100.00
Manguera 1 1/2	Rollo	5	USD \$ 115.00	USD \$ 575.00
Manguera hidráulica 1"	Metro	25	USD \$ 6.00	USD \$ 150.00
Neplo 1"	Und	5	USD \$ 2.00	USD \$ 10.00
Neplo 2"	Und	3	USD \$ 2.00	USD \$ 6.00
Neplo 1/2	Und	5	USD \$ 1.30	USD \$ 6.50
Neplo 3/4	Und	3	USD \$ 1.40	USD \$ 4.20
Oxígeno industrial recarga	Und	2	USD \$ 23.00	USD \$ 46.00
Pernos 3/4 x 2	Und	15	USD \$ 0.35	USD \$ 5.25
Pernos 3/4 x 4	Und	8	USD \$ 0.49	USD \$ 3.92
Spray pintura	Und	8	USD \$ 8.85	USD \$ 70.80
Tabla encofrado 4 m	Und	6	USD \$ 4.50	USD \$ 27.00
Tabla semidura	Und	34	USD \$ 7.80	USD \$ 265.20
Te galvanizada 1	Und	1	USD \$ 1.90	USD \$ 1.90
Te galvanizada 1/2	Und	1	USD \$ 1.00	USD \$ 1.00
Te galvanizada de 2"	Und	1	USD \$ 3.75	USD \$ 3.75
Teflón	Und	15	USD \$ 1.10	USD \$ 16.50
Angulo 1 1/2 x 1x8	Und	16	USD \$ 16.54	USD \$ 264.64

Subtotal**USD \$ 2 283.99**

- **Repuestos e insumos de Cargadora y Locomotora**

El registro de bodega de los repuestos e insumos utilizados para el mantenimiento y reparación de las cargadoras neumáticas y locomotoras en el periodo de análisis se muestra a continuación.

Tabla 3.34 Detalle de consumo de repuestos e insumos de cargadora y locomotora, CX 420 - Minervilla Cía. Ltda.

Item	Und.	Cant	Precio Und.	Costo Total
Aceite PDV 140	Caneca	1	USD \$ 86.34	USD \$ 86.34
Aceite sollube	Caneca	6	USD \$ 78.00	USD \$ 468.00
Acido para batería	Caneca	1	USD \$ 16.00	USD \$ 16.00
Agua acidulada	Caneca	2	USD \$ 25.00	USD \$ 50.00
Agua destilada	Caneca	2	USD \$ 13.00	USD \$ 26.00
Cauchos de llanta	Und	2	USD \$ 4.50	USD \$ 9.00
Contacto tipo talón	Und	10	USD \$ 1.50	USD \$ 15.00
Disco de corte 7"x1 1/6 x7/8"	Und	12	USD \$ 2.75	USD \$ 33.00
Electrodo 7018	Funda	3	USD \$ 22.50	USD \$ 67.50
Filtro sullair	Und	1	USD \$ 25.00	USD \$ 25.00
Filtro sullair primario	Und	3	USD \$ 30.00	USD \$ 90.00
Filtro sullair secundario	Und	3	USD \$ 35.00	USD \$ 105.00
Grasa azul para compresor	Libra	35	USD \$ 5.50	USD \$ 192.50
Pernos aisladores para resistencia	Und	20	USD \$ 3.20	USD \$ 64.00
Pernos embrague	Und	8	USD \$ 1.89	USD \$ 15.12
Porta contacto	Juego	10	USD \$ 2.36	USD \$ 23.60
Resorte de mando grande	Und	5	USD \$ 0.84	USD \$ 4.20
Resorte de mando pequeño	Und	5	USD \$ 0.69	USD \$ 3.45
Rodamiento 32007	Und	4	USD \$ 11.97	USD \$ 47.88
Ruliman 32007	Und	2	USD \$ 7.30	USD \$ 14.60
Ruliman 6305	Und	2	USD \$ 8.50	USD \$ 17.00
Zimbra grande porta contacto	Und	8	USD \$ 1.97	USD \$ 15.76
Zimbra pequeña del porta contacto	Und	8	USD \$ 1.48	USD \$ 11.84

Subtotal **USD \$ 1 400.79**

- **Repuestos e insumos de Equipos**

El registro de bodega de los repuestos e insumos utilizados para el mantenimiento y reparación de los equipos en el periodo de análisis se muestra a continuación.

Tabla 3.35 Detalle de consumo de repuestos e insumos de equipos, CX 420 - Minervilla Cía. Ltda.

Item	Und.	Cant	Precio Und.	Costo Total
Aceite transmisión GL4 250	Caneca	1	USD \$ 64.00	USD \$ 64.00
Amarras nylon 3,6x 300mm	Und	264	USD \$ 0.12	USD \$ 31.68
Cable alma acero 5/8	Mtr	130	USD \$ 4.67	USD \$ 607.10
Cadena motosierra	Und	2	USD \$ 21.00	USD \$ 42.00
Grasa azul premium	Caneca	1	USD \$ 90.00	USD \$ 90.00
Guaípe	Libras	5	USD \$ 3.20	USD \$ 16.00
WD-40	Und	1	USD \$ 10.00	USD \$ 10.00
Subtotal				USD \$ 860.78

- **Repuestos de perforadoras**

El detalle de los repuestos que se usaron para la reparación de las perforadoras durante el tiempo de análisis, de acuerdo a los registros de salida de bodega se presenta a continuación.

Tabla 3.36 Detalle de consumo de repuestos de perforadoras, CX 420 - Minervilla Cía. Ltda.

Item	Und.	Cant	Precio Und.	Costo Total
Agarradera manigueta# 3	Und	1	USD \$ 15.00	USD \$ 15.00
Agujas	Und	1	USD \$ 4.00	USD \$ 4.00
Aletas # 23	Und	4	USD \$ 1.25	USD \$ 5.00
Arandela pie avance	Und	5	USD \$ 1.50	USD \$ 7.50
Automático	Und	2	USD \$ 18.00	USD \$ 36.00
Bronce grande	Und	2	USD \$ 30.00	USD \$ 60.00
Cabeza pie de avance	Und	1	USD \$ 65.00	USD \$ 65.00
Camisas	Und	1	USD \$ 4.00	USD \$ 4.00
Canastilla bocín pie avance	Und	2	USD \$ 5.50	USD \$ 11.00
Caucho aguja pie avance	Und	2	USD \$ 2.00	USD \$ 4.00
Caucho automático	Und	4	USD \$ 0.90	USD \$ 3.60
Caucho cabeza maquina	Und	2	USD \$ 1.10	USD \$ 2.20
Caucho grueso pie avance	Und	4	USD \$ 1.50	USD \$ 6.00
Caucho limpiador	Und	4	USD \$ 2.00	USD \$ 8.00
Caucho pase de agua	Und	2	USD \$ 0.50	USD \$ 1.00
Caucho pie avance	Und	2	USD \$ 2.00	USD \$ 4.00
Entrada de agua	Und	1	USD \$ 10.00	USD \$ 10.00
Gatillos # 5	Und	2	USD \$ 3.00	USD \$ 6.00
Moquillos	Und	1	USD \$ 35.00	USD \$ 35.00
O-roing pie avance	Juego	1	USD \$ 1.50	USD \$ 1.50
Parte intermedia de la válvula # 42	Und	1	USD \$ 5.00	USD \$ 5.00
Perno del breque # 34	Und	4	USD \$ 4.50	USD \$ 18.00
Perno lateral	Und	8	USD \$ 9.00	USD \$ 72.00
Válvula de agua	Und	1	USD \$ 20.00	USD \$ 20.00
Zimbra # 24	Und	2	USD \$ 1.25	USD \$ 2.50
Zimbra del automático	Und	1	USD \$ 0.50	USD \$ 0.50
Zimbra moquillo	Und	1	USD \$ 4.90	USD \$ 4.90

Subtotal **USD \$ 411.70**

- **Alimentación**

El costo de alimentación diario es de USD \$2.00 incluye desayuno, almuerzo y cena, pero a este valor se suma un rubro por el sueldo y beneficios de ley de las personas que preparan la comida y utensilios de cocina, lo que nos da un costo total diario de alimentación de aproximadamente USD \$2.33. El costo de alimentación no es constante ya que algunos trabajadores tanto de mina, superficie y administrativos desayunan y cenan fuera varios días. Un consolidado del costo de alimentación se muestra a continuación.

Tabla 3.37 Detalle de consumo de alimentación, CX 420 - Minervilla Cía. Ltda.

Ítem	Mes	Total
Personal Administrativo	Marzo	USD \$ 496.29
Personal Mina	Marzo	USD \$ 964.22
Personal Superficie	Marzo	USD \$ 779.88
Personal Administrativo	Abril	USD \$ 446.53
Personal Mina	Abril	USD \$ 867.54
Personal Superficie	Abril	USD \$ 701.69
Subtotal		USD \$ 4 256.15

- **Sueldos Administrativos**

En la siguiente tabla se muestra el detalle del personal administrativo, el área o departamento al que pertenecen, cantidad de trabajadores en ese cargo, sueldo, beneficios sociales: décimo tercer sueldo, décimo cuarto sueldo, vacaciones, aporte patronal al IESS, ajuste y finalmente el total. En esta empresa los trabajadores no reciben fondos de reserva ya que llevan trabajando en esta menos de 12 meses.

Tabla 3.38 Detalle de sueldos administrativos, CX 420 - Minervilla Cía. Ltda.

Cargo	Área	Cant	Sueldo	Beneficios Sociales				Ajuste	Total
				Décimo Tercero	Décimo Cuarto	Vacaciones	IESS		
Jefe de Operaciones	Producción	1	USD \$ 600.00	USD \$ 50.00	USD \$ 32.17	USD \$ 25.00	USD \$ 72.90	USD \$ 1 900.00	USD \$ 2 680.07
Asistente Administrativo	Producción	1	USD \$ 700.00	USD \$ 58.33	USD \$ 32.17	USD \$ 29.17	USD \$ 85.05	USD \$ 100.00	USD \$ 1 004.72
Jefe de Geología	Producción	1	USD \$ 600.00	USD \$ 50.00	USD \$ 32.17	USD \$ 25.00	USD \$ 72.90	USD \$ 1 900.00	USD \$ 2 680.07
Jefe de SSO	SSO	1	USD \$ 600.00	USD \$ 50.00	USD \$ 32.17	USD \$ 25.00	USD \$ 72.90	USD \$ 900.00	USD \$ 780.07
Asistente de SSO	SSO	1	USD \$ 700.00	USD \$ 58.33	USD \$ 32.17	USD \$ 29.17	USD \$ 85.05	USD \$ 500.00	USD \$ 904.72
Médico	SSO	1	USD \$ 600.00	USD \$ 50.00	USD \$ 32.17	USD \$ 25.00	USD \$ 72.90	USD \$ -	USD \$ 780.07
Paramédico	SSO	1	USD \$ 400.00	USD \$ 33.33	USD \$ 32.17	USD \$ 16.67	USD \$ 48.60	USD \$ 500.00	USD \$ 530.77
Jefe de TH	TH	1	USD \$ 700.00	USD \$ 58.33	USD \$ 32.17	USD \$ 29.17	USD \$ 85.05	USD \$ -	USD \$ 904.72
Subtotal									USD \$ 10 265.18

- **Sueldos Mina**

En la siguiente tabla se muestra el detalle del personal de interior mina, el área o departamento al que pertenecen, cantidad de trabajadores en ese cargo, sueldo, beneficios sociales: décimo tercer sueldo, décimo cuarto sueldo, vacaciones, aporte patronal al IESS, ajuste y finalmente el total. En esta empresa los trabajadores no reciben fondos de reserva ya que llevan trabajando en esta menos de 12 meses.

Tabla 3.39 Detalle de sueldos mina, CX 420 - Minervilla Cía. Ltda.

Cargo	Área	Cant	Sueldo	Beneficios Sociales				Ajuste	Total
				Décimo Tercero	Décimo Cuarto	Vacaciones	IESS		
Líder de Cuadrilla	Producción	1	USD \$ 600.00	USD \$ 50.00	USD \$ 32.17	USD \$ 25.00	USD \$ 72.90	USD \$ 1 900.00	USD \$ 2 680.07
Operador Locomotora	Producción	1	USD \$ 470.00	USD \$ 39.17	USD \$ 32.17	USD \$ 19.58	USD \$ 57.11	USD \$ 150.00	USD \$ 768.02
Perforista	Producción	2	USD \$ 440.00	USD \$ 36.67	USD \$ 32.17	USD \$ 18.33	USD \$ 53.46	USD \$ 360.00	USD \$ 1 881.25
Ayudante de Perforación	Producción	1	USD \$ 420.00	USD \$ 35.00	USD \$ 32.17	USD \$ 17.50	USD \$ 51.03	USD \$ 200.00	USD \$ 755.70
Obrero mina	Producción	2	USD \$ 400.00	USD \$ 33.33	USD \$ 32.17	USD \$ 16.67	USD \$ 48.60	USD \$ 100.00	USD \$ 1 261.53
Rielero	Producción	1	USD \$ 468.00	USD \$ 39.00	USD \$ 32.17	USD \$ 19.50	USD \$ 56.86	USD \$ 132.00	USD \$ 747.53
Entibador	Producción	1	USD \$ 470.00	USD \$ 39.17	USD \$ 32.17	USD \$ 19.58	USD \$ 57.11	USD \$ 130.00	USD \$ 748.02
Subtotal									USD \$ 8 842.12

- **Sueldos Superficie**

En la siguiente tabla se muestra el detalle del personal de superficie, el área o departamento al que pertenecen, cantidad de trabajadores en ese cargo, sueldo, beneficios sociales: décimo tercer sueldo, décimo cuarto sueldo, vacaciones, aporte patronal al IESS, ajuste y finalmente el total. En esta empresa los trabajadores no reciben fondos de reserva ya que llevan trabajando en esta menos de 12 meses.

Tabla 3.40 Detalle de sueldos superficie, CX 420 - Minervilla Cía. Ltda.

Cargo	Área	Cant	Sueldo	Beneficios Sociales				Ajuste	Total
				Décimo Tercero	Décimo Cuarto	Vacaciones	IESS		
Polvoreros	Producción	3	USD \$ 400.00	USD \$ 33.33	USD \$ 32.17	USD \$ 16.67	USD \$ 48.60	USD \$ 100.00	USD \$ 1 892.30
Mecánico	Técnica	2	USD \$ 420.00	USD \$ 35.00	USD \$ 32.17	USD \$ 17.50	USD \$ 51.03	USD \$ 200.00	USD \$ 1 511.39
Eléctrico	Técnica	1	USD \$ 400.00	USD \$ 33.33	USD \$ 32.17	USD \$ 16.67	USD \$ 48.60	USD \$ 100.00	USD \$ 630.77
Electromecánico	Técnica	1	USD \$ 470.00	USD \$ 39.17	USD \$ 32.17	USD \$ 19.58	USD \$ 57.11	USD \$ 200.00	USD \$ 818.02
Coord. Campamento	TH	2	USD \$ 400.00	USD \$ 33.33	USD \$ 32.17	USD \$ 16.67	USD \$ 48.60	USD \$ 400.00	USD \$ 1 861.53
Bodeguero	TH	2	USD \$ 400.00	USD \$ 33.33	USD \$ 32.17	USD \$ 16.67	USD \$ 48.60	USD \$ 200.00	USD \$ 1 461.53
Servicios varios	TH	1	USD \$ 400.00	USD \$ 33.33	USD \$ 32.17	USD \$ 16.67	USD \$ 48.60	USD \$ 100.00	USD \$ 630.77
								<i>Subtotal</i>	USD \$ 8 806.32

- **Depreciación de Equipos**

En la siguiente tabla se realiza una depreciación lineal de los equipos que tiene la empresa y se encuentran en funcionamiento. La información para este cálculo se basa en la proporcionada por registros del departamento de producción.

Tabla 3.41 Detalle de consumo de depreciación de equipos, CX 420 - Minervilla Cía. Ltda.

Ítem	Caracterís.	Cant	Vida útil Años	Costo \$	Deprec. Anual	Deprec. Diaria
Bomba Eléctrica	3"	1	7	USD \$ 3 500.00	USD \$ 500.00	USD \$ 1.39
Bomba Neumática	2"	1	7	USD \$ 2 400.00	USD \$ 342.86	USD \$ 0.95
Bomba Neumática	1"	2	7	USD \$ 1 600.00	USD \$ 457.14	USD \$ 1.27
Compresor	125 HP	1	10	USD \$ 75 000.00	USD \$ 7 500.00	USD \$ 20.83
Compresor	75 HP	1	10	USD \$ 55 000.00	USD \$ 5 500.00	USD \$ 15.28
Compresor	185 HP	1	10	USD \$ 125 000.00	USD \$ 12 500.00	USD \$ 34.72
Compresor	150 HP	1	10	USD \$ 110 000.00	USD \$ 11 000.00	USD \$ 30.56
Pulmón de aire		6	10	USD \$ 5 000.00	USD \$ 3 000.00	USD \$ 8.33
Transformador	50 Kva	2	25	USD \$ 12 300.00	USD \$ 984.00	USD \$ 2.73
Transformador	30 Kva	2	25	USD \$ 3 100.00	USD \$ 248.00	USD \$ 0.69
Transformador	20 Kva	1	25	USD \$ 7 800.00	USD \$ 312.00	USD \$ 0.87
Turbinas	2.2 HP	5	5	USD \$ 900.00	USD \$ 900.00	USD \$ 2.50
Turbinas	5.5 HP	3	5	USD \$ 1 500.00	USD \$ 900.00	USD \$ 2.50
Subtotal						USD \$ 122.62

- **Depreciación de Equipos de carga y transporte**

En la siguiente tabla se realiza una depreciación lineal de los equipos de carga y transporte que tiene la empresa y se encuentran en funcionamiento. La información para este cálculo se basa en la proporcionada por registros del departamento de producción.

Tabla 3.42 Detalle de consumo de depreciación de equipos de carga y transporte, CX 420 - Minervilla Cía. Ltda.

Ítem	Caracterís.	Cant	Vida útil Años	Costo \$	Deprec. Anual	Deprec. Diaria
Carros mineros	3/4 Ton	25	5	USD \$ 850.00	USD \$ 4 250.00	USD \$ 11.81
Balde Winche	3/4 Ton	2	10	USD \$ 700.00	USD \$ 140.00	USD \$ 0.39
Cargadora Neumática	1/4 Ton	2	10	USD \$ 3 100.00	USD \$ 620.00	USD \$ 1.72
Winche de Izaje	2.5 Ton Izaje	1	10	USD \$ 4 500.00	USD \$ 450.00	USD \$ 1.25
Locomotora	20 Ton Arras	2	10	USD \$ 29 500.00	USD \$ 5 900.00	USD \$ 16.39
Vagones	2Ton	35	5	USD \$ 1 550.00	USD \$ 10 850.00	USD \$ 30.14
Subtotal					USD \$ 61.69	

- **Depreciación de la Línea de aire**

En la siguiente tabla se realiza una depreciación lineal de la línea de aire comprimido para abastecer a todos los frentes de trabajo. La información para este cálculo se basa en la proporcionada por registros del departamento de producción.

Tabla 3.43 Detalle de consumo de depreciación de la línea de aire, CX 420 - Minervilla Cía. Ltda.

Ítem	Caracterís.	Cant	Vida útil Años	Costo \$	Deprec. Anual	Deprec. Diaria
Tubería HDP	6"	300	25	USD \$ 177.00	USD \$ 2 124.00	USD \$ 5.90
Manga de Ventilación		350	5	USD \$ 43.00	USD \$ 3 010.00	USD \$ 8.36
Subtotal						USD \$ 14.26

- **Depreciación de la Línea de Rieles**

En la siguiente tabla se realiza una depreciación lineal de la línea de rieles desde la superficie hasta los diferentes buzones y frentes de trabajo. La información para este cálculo se basa en la proporcionada por registros del departamento de producción.

Tabla 3.44 Detalle de consumo de depreciación de la línea de rieles, CX 420 - Minervilla Cía. Ltda.

Ítem	Caracterís.	Cant	Vida útil Años	Costo \$	Deprec. Anual	Deprec. Diaría
Riel	22 kg	596	10	USD \$ 124.00	USD \$ 7 390.40	USD \$ 20.53
Perno	2 1/2"x3/4"	11934	10	USD \$ 2.02	USD \$ 2 410.67	USD \$ 6.70
Platina		1194	10	USD \$ 5.87	USD \$ 700.88	USD \$ 1.95
Clavo de riel	1/2" x 3	4774	10	USD \$ 1.09	USD \$ 520.37	USD \$ 1.45
Durmiente	110x10x10	2984	10	USD \$ 4.00	USD \$ 1 193.60	USD \$ 3.32
Chaveta		5966	10	USD \$ 4.91	USD \$ 2 929.31	USD \$ 8.14
Subtotal					USD \$ 42.07	

- **Depreciación de perforadoras**

En la siguiente tabla se realiza una depreciación lineal de las perforadoras que usa el grupo CX 420. La información para este cálculo se basa en la proporcionada por registros de bodega.

Tabla 3.45 Detalle de consumo de depreciación de perforadoras, CX 420 - Minervilla Cía. Ltda.

Ítem	Caracterís.	Cant	Vida útil Años	Costo \$	Deprec. Anual	Deprec. Diaria
Perforadora Atlas Copco	YT 27	3	2	USD \$ 900.00	USD \$ 1 350.00	USD \$ 3.75
<i>Subtotal</i>						USI \$ 3.75

3.4.2 Explotación

3.4.2.1. Produmin S.A.

Para la empresa Produmin S.A., el grupo de explotación que se va a analizar es “KATTY NORTE”.

- **Energía Eléctrica**

Para el cálculo del valor de consumo de energía eléctrica en interior mina, se tomó en cuenta el 80% del valor total de la planilla de consumo; este porcentaje fue definido previamente por el departamento técnico de la empresa. Este valor se dividirá equitativamente para cada uno de los 13 grupos (Ver página 11). El porcentaje que corresponde al consumo de interior mina, para el periodo de análisis se muestra a continuación.

Tabla 3.46 Detalle de consumo de energía eléctrica, Katty Norte – Produmin S.A.

Mes de consumo	Valor
Marzo	USD \$ 19 043.43
Abril	USD \$ 15 503.57
<i>Subtotal</i>	USE \$ 34 547.00

- **Equipo de Protección Personal**

Los equipos de protección personal que usan los trabajadores son los requeridos por las normas de seguridad, la reposición de estos es de acuerdo al tiempo de uso y por deterioro. Además, hay un valor de EPP compartido entre los grupos que corresponde al usado por el personal administrativo y visitas, los registros de bodega del EPP despachados durante el periodo de análisis se muestran a continuación.

Tabla 3.47 Detalle de consumo de equipo de protección personal, Katty Norte – Produmin S.A.

Item	Und.	Cant	Precio Und.	Costo Total
Casco minero	Und.	2	USD \$ 13.12	USD \$ 26.25
Suspensión Para casco	Und.	6	USD \$ 12.13	USD \$ 72.81
Soporte Para lamp. Minera	Und.	10	USD \$ 0.55	USD \$ 5.55
Guantes showa 330	Par	36	USD \$ 4.74	USD \$ 170.81
Guantes showa 305	Par	1	USD \$ 5.20	USD \$ 5.20
Guantes g40 kc	Par	16	USD \$ 4.10	USD \$ 65.68
Mascarilla / Respirador 3M	Und.	12	USD \$ 31.35	USD \$ 376.26
Cartucho retenedor de polvo	Par	14	USD \$ 11.80	USD \$ 165.27
Filtro respirador 3M	Par	9	USD \$ 15.80	USD \$ 142.24
Soporte Para filtro	Und.	1	USD \$ 10.85	USD \$ 10.85
Prefiltro 3M	Par	14	USD \$ 3.98	USD \$ 55.79
Retenedor de polvo 3M 502	Par	3	USD \$ 10.42	USD \$ 31.27
Retenedor de polvo 3M 501	Par	10	USD \$ 2.50	USD \$ 25.05
Tapones Auditivos	Und.	2	USD \$ 2.18	USD \$ 4.37
Orejera ajustable H510P3	Par	2	USD \$ 23.61	USD \$ 47.23

Subtotal Katty Norte Norte**USD \$ 1 204.65****EPP**

Katty Norte Norte USD \$ 1 204.65

Compartido /grupos USD \$ 240.61

Subtotal**USD \$ 1 445.26**

- **Explosivos**

El detalle de consumo de explosivos durante el periodo de análisis, de acuerdo a los registros de salida de bodega se presenta a continuación.

Tabla 3.48 Detalle de consumo de explosivos, Katty Norte – Produmin S.A.

Item	Und.	Cant	Precio Und.	Costo Total
Mecha lenta Boliviana	Mtr	5760	USD \$ 0.20	USD \$ 1 127.81
Fulminante # 8	Und	1600	USD \$ 0.19	USD \$ 311.52
Fulminante # 8	Und	2000	USD \$ 0.21	USD \$ 418.00
Dinamita 7/8 X 8	Und	1988	USD \$ 0.37	USD \$ 732.58
Periódico	Qq	10	USD \$ 18.00	USD \$ 180.00
Nitrato	Qq	40	USD \$ 22.00	USD \$ 880.00

Subtotal **USD \$ 3 649.91**

- **Herramientas**

El detalle de consumo de herramientas durante el periodo de análisis, de acuerdo a los registros de facturas de compra se presenta a continuación.

Tabla 3.49 Detalle de consumo de herramientas, Katty Norte – Produmin S.A.

Item	Cant.	Precio Und.	Costo Total
Alicate	4	USD \$ 3.85	USD \$ 15.40
Combo 4 Lib	6	USD \$ 8.50	USD \$ 51.00
Flexómetro	1	USD \$ 2.50	USD \$ 2.50
Palas	24	USD \$ 22.51	USD \$ 540.24
Cuñas	10	USD \$ 11.95	USD \$ 119.50

Subtotal **USD \$ 728.64**

- **Insumos para mantenimiento de las instalaciones**

El registro de bodega de los insumos utilizados para el mantenimiento de la línea de aire comprimido y línea de rieles en el periodo de análisis se muestra a continuación, este valor se dividirá equitativamente para cada uno de los 13 grupos (Ver página 11).

Tabla 3.50 Detalle de consumo de insumos para mantenimiento de las instalaciones, Katty Norte – Produmin S.A.

Item	Und.	Cant	Precio Und.	Costo Total
Cortadora 3/4	Und	6	USD \$ 5.30	USD \$ 31.80
Cortadora de 1/2	Und	6	USD \$ 3.54	USD \$ 21.24
Ángulo 1 1/2 x 3/16 (6mts)	Und	2	USD \$ 10.21	USD \$ 20.42
Subtotal				USD \$ 73.46

- **Insumos de perforación**

El detalle de insumos de perforación utilizados durante el periodo de análisis, de acuerdo a los registros de salida de bodega se presenta a continuación.

Tabla 3.51 Detalle de consumo de insumos de perforación, Katty Norte – Produmin S.A.

Item	Und.	Cant	Precio Und.	Costo Total
Aceite (perforadora)	Caneca	6	USD \$ 45.99	USD \$ 275.94
Alambre N°14	Rollo	2	USD \$ 106.00	USD \$ 212.00
Barras Atlas Copco 160cm	Und.	6	USD \$ 105.00	USD \$ 630.00
Barras Atlas Copco 120cm	Und.	6	USD \$ 100.00	USD \$ 600.00
Brocas Atlas Copco 36mm	Und.	35	USD \$ 23.00	USD \$ 805.00
Subtotal				USD \$ 2 522.94

- **Insumos Departamento Médico**

Dentro de los insumos del departamento médico están: medicamentos, insumos para curaciones, entre otros como pinzas, balanza, tensiómetro, pulsioxímetro, etc. Teniendo en cuenta que en el periodo de análisis no se presentó ningún accidente de gravedad o fatal.

Subtotal **USD \$ 134.24**

- **Insumos en general**

El detalle de consumo insumos generales y extras durante el periodo de análisis, de acuerdo a los registros de bodega y facturas de compra se presenta a continuación.

Tabla 3.52 Detalle de consumo de insumos en general, Katty Norte – Prodomin S.A.

Item	Und.	Cant	Precio Und.	Costo Total
Acople 3/4	Und	12	USD \$ 3.90	USD \$ 46.80
Adaptador de aluminio 1 1/2	Und	6	USD \$ 1.49	USD \$ 8.94
Ángulo 1 1/2	Und	5	USD \$ 14.20	USD \$ 71.02
Ángulo 2 x 1/4	Und	1	USD \$ 31.19	USD \$ 31.19
Balde 20lt	Und	1	USD \$ 11.00	USD \$ 11.00
Balde Galvanizado	Und	2	USD \$ 21.70	USD \$ 43.40
Candado	Und	4	USD \$ 7.80	USD \$ 31.20
Cemento	Und	3	USD \$ 7.90	USD \$ 23.69
Cinta aislante	Und	10	USD \$ 0.85	USD \$ 8.50
Corte A 122	Und	3	USD \$ 2.25	USD \$ 6.75
Destornillador estrella	Und	1	USD \$ 1.50	USD \$ 1.50
Diluyente de laca	Und	4	USD \$ 1.48	USD \$ 5.91
Enchufe metálico 3 patas	Und	1	USD \$ 1.25	USD \$ 1.25
Fosforera	Und	24	USD \$ 0.95	USD \$ 22.80
Hoja de sierra	Und	10	USD \$ 1.50	USD \$ 15.00
Lámpara	Und	4	USD \$ 75.00	USD \$ 300.00
Lima triangular	Und	1	USD \$ 2.95	USD \$ 2.95
Manguera 1" naranja	Rollo	1	USD \$ 95.00	USD \$ 95.00

Tabla 3.53 Detalle de consumo de insumos en general, Katty Norte – Prodomin S.A. (Continuación)

Item	Und.	Cant	Precio Und.	Costo Total
Manguera 1/2 152psi	Rollo	1	USD \$ 30.00	USD \$ 30.00
Manguera Hidráulica de 1	Mts	18	USD \$ 9.25	USD \$ 166.50
Manguera Hidráulica de 1/2	Mts	10	USD \$ 3.65	USD \$ 36.50
Neplo 1/2 x 5	Und	10	USD \$ 0.90	USD \$ 9.00
Neplo 3/4 x 5	Und	10	USD \$ 1.10	USD \$ 11.00
Perno para rueda	Und	10	USD \$ 1.05	USD \$ 10.53
Pintura catepillar	Gal	1	USD \$ 16.07	USD \$ 16.07
Pintura multiprimers	Gal	1	USD \$ 20.38	USD \$ 20.38
Piola Eco	Rollo	2	USD \$ 3.20	USD \$ 6.40
Plancha expandida 6 dm	Mts	1	USD \$ 90.78	USD \$ 90.78
Plancha negra 4mm	Mts	4	USD \$ 78.72	USD \$ 314.90
Plástico ancho	Mts	10	USD \$ 1.75	USD \$ 17.50
Regleta 6 servicios	Und	2	USD \$ 7.52	USD \$ 15.03
Saco plástico	Und	1050	USD \$ 0.23	USD \$ 241.50
Semirollado y corte de tapa	Und	3	USD \$ 25.00	USD \$ 75.00
Suelda 6013	Lbr	1	USD \$ 19.14	USD \$ 19.14
Te galvanizada 1/2	Und	4	USD \$ 0.55	USD \$ 2.20
Teflón	Und	10	USD \$ 0.85	USD \$ 8.50
Toma corriente	Und	1	USD \$ 2.50	USD \$ 2.50
Tubo galvanizado 3/4"	Und	21	USD \$ 13.20	USD \$ 277.20
Tuerca para rueda	Und	10	USD \$ 0.96	USD \$ 9.63
UPN 80mm	Mts	6	USD \$ 10.23	USD \$ 61.38
Varilla Corrugada 18mm	Mts	12	USD \$ 2.61	USD \$ 31.28
Varilla corrugada 25 mm	Und	1	USD \$ 43.41	USD \$ 43.41
Madera				USD \$ 912.20
Papejería				USD \$ 8.80
Extras (Agasajos y Fletes)				USD \$ 687.00

Subtotal **USD \$ 3 851.23**

- **Repuestos e insumos de Cargadora y Locomotora**

El registro de bodega de los repuestos e insumos utilizados para el mantenimiento y reparación de las locomotoras en el periodo de análisis se muestra a continuación, este valor se dividirá equitativamente para cada uno de los 13 grupos (Ver página 11).

Tabla 3.54 Detalle de consumo de repuestos e insumos de cargadora y locomotora, Katty Norte – Produmin S.A.

Item	Und.	Cant.	Precio Und.	Costo Total
Aceite Sollube	Caneca	5	USD \$ 78.00	USD \$ 390.00
Filtro Sullair	Und	2	USD \$ 25.00	USD \$ 50.00
Filtro Sullair Primario	Und	2	USD \$ 30.00	USD \$ 60.00
Filtro Sullair Secundario	Und	2	USD \$ 35.00	USD \$ 70.00
Grasa Azul Para Compresor	Libra	40	USD \$ 5.50	USD \$ 220.00
			Subtotal	USD \$ 790.00

- **Repuestos e insumos de Equipos**

El registro de bodega de los repuestos e insumos utilizados para el mantenimiento y reparación de los equipos en el periodo de análisis se muestra a continuación, este valor se dividirá equitativamente para cada uno de los 13 grupos (Ver página 11).

Tabla 3.55 Detalle de consumo de repuestos e insumos de equipos, Katty Norte – Produmin S.A.

Item	Und.	Cant	Precio Und.	Costo Total
Bronce válvula	Und	1	USD \$ 13.00	USD \$ 13.00
Caucho matrimonio locomotora	Und	5	USD \$ 7.95	USD \$ 39.75
Electrodo 6011	Lbs	5	USD \$ 1.42	USD \$ 7.10
Grasa azul premium	Caneca	3	USD \$ 65.00	USD \$ 195.00
Guaípe	Libras	10	USD \$ 1.50	USD \$ 15.00
O'ring aceitero	Und	2	USD \$ 3.48	USD \$ 6.96
Perno central	Und	5	USD \$ 3.25	USD \$ 16.25
Pintura fondo catarpillar	Gl	3	USD \$ 17.85	USD \$ 53.55
Plancha naval 1/2" x 1.52 x 6m	m2	3	USD \$ 97.11	USD \$ 291.33
Porta contacto	Juego	5	USD \$ 5.12	USD \$ 25.60
Recarga de oxígeno para autogena	Und.	2	USD \$ 20.16	USD \$ 40.32
Resorte grande de amortiguación	Und	10	USD \$ 1.55	USD \$ 15.50
Rulimanes de 7/8"	Und	10	USD \$ 0.75	USD \$ 7.50

Subtotal USD \$ 726.86

- **Repuestos de perforadoras**

El detalle de los repuestos que se usaron para la reparación de las perforadoras durante el tiempo de análisis, de acuerdo a los registros de facturas de compra se presenta a continuación.

Tabla 3.56 Detalle de consumo de repuestos de perforadoras, Katty Norte – Prodomin S.A.

Item	Und.	Cant	Precio Und.	Costo Total
Aletas # 23	Und	10	USD \$ 0.55	USD \$ 5.50
Bronce grande	Und	3	USD \$ 13.00	USD \$ 39.00
Caucho agarradera	Und	20	USD \$ 0.60	USD \$ 12.00
Caucho aguja maquina	Und	20	USD \$ 0.39	USD \$ 7.80
Caucho aguja pie avance	Und	20	USD \$ 0.39	USD \$ 7.80
Caucho automático	Und	10	USD \$ 0.31	USD \$ 3.14
Caucho cabeza maquina	Und	20	USD \$ 0.29	USD \$ 5.80
Caucho grueso pie avance	Und	10	USD \$ 0.35	USD \$ 3.50
Caucho limpiador	Und	10	USD \$ 1.75	USD \$ 17.49
Caucho pase de agua	Und	20	USD \$ 0.30	USD \$ 5.98
Caucho pie avance	Und	20	USD \$ 0.25	USD \$ 4.90
O-roing pie avance	Juego	25	USD \$ 0.70	USD \$ 17.50
Perno lateral	Und	15	USD \$ 5.05	USD \$ 75.75
Kit o-ring caja roja	Juego	2	USD \$ 37.58	USD \$ 75.16
Porta aletas	Und	10	USD \$ 23.00	USD \$ 230.00
Racher	Und	3	USD \$ 25.00	USD \$ 75.00
Seguro de válvula aire	Und	4	USD \$ 13.00	USD \$ 52.00
Cimbras # 24	Und	20	USD \$ 0.74	USD \$ 14.80
Soporte izquierdo	Und	3	USD \$ 7.95	USD \$ 23.85
Soporte derecho	Und	3	USD \$ 5.05	USD \$ 15.15
Trompo pie avance	Und	2	USD \$ 8.95	USD \$ 17.90
Tapa válvula	Und	2	USD \$ 24.99	USD \$ 49.98
Válvula aire # 44	Und	2	USD \$ 18.25	USD \$ 36.50
Válvula de agua	Und	2	USD \$ 17.00	USD \$ 34.00

Subtotal **USD \$ 830.50**

- **Alimentación**

La alimentación está concesionada a un comedor que les cobra USD \$2.25 por cada comida, ya sea desayuno, almuerzo o cena. Evidentemente cada grupo cubre el costo de alimentación de sus trabajadores de interior mina, pero el costo de alimentación del personal administrativos de superficie es cubierto equitativamente por cada uno de los 13 grupos (Ver página 11). El costo de alimentación no es constante ya que algunos trabajadores tanto de mina, superficie y administrativos desayunan y cenan fuera varios días. Un consolidado del costo de alimentación se muestra a continuación.

Tabla 3.57 Detalle de consumo de alimentación, Katty Norte – Produmin S.A.

Ítem	Mes	Total
Personal Administrativo	Marzo	USD \$ 1 946.00
Personal Mina	Marzo	USD \$ 4 251.75
Personal Superficie	Marzo	USD \$ 2 260.00
Personal Administrativo	Abril	USD \$ 1 876.50
Personal Mina	Abril	USD \$ 4 227.75
Personal Superficie	Abril	USD \$ 2 119.00
Subtotal		USD \$ 16 681.00

- **Sueldos Administrativos**

En la siguiente tabla se muestra el detalle del personal administrativo, el área o departamento al que pertenecen, cantidad de trabajadores en ese cargo, sueldo, beneficios sociales: fondos de reserva, décimo tercer sueldo, décimo cuarto sueldo, vacaciones, aporte patronal al IESS y finalmente el total. Este valor es cubierto equitativamente por cada uno de los 13 grupos (Ver página 11).

Tabla 3.58 Detalle de sueldos administrativos, Katty Norte – Produmin S.A.

Cargo	Área	Cant	Sueldo	Beneficios Sociales					Total
				Fondos de Reserva	Décimo Tercero	Décimo Cuarto	Vacaciones	IESS	
Jefe de Producción	Producción	1	USD \$ 1 200.00	USD \$ 100.00	USD \$ 100.00	USD \$ 32.17	USD \$ 50.00	USD \$ 145.80	USD \$ 1 627.97
Jefe de Geología	Producción	1	USD \$ 1 000.00	USD \$ 83.33	USD \$ 83.33	USD \$ 32.17	USD \$ 41.67	USD \$ 121.50	USD \$ 1 362.00
Asistente Producción	Producción	1	USD \$ 397.23	USD \$ 33.10	USD \$ 33.10	USD \$ 32.17	USD \$ 16.55	USD \$ 48.26	USD \$ 560.42
Jefe Área Técnica	Técnica	1	USD \$ 700.00	USD \$ 58.33	USD \$ 58.33	USD \$ 32.17	USD \$ 29.17	USD \$ 85.05	USD \$ 963.05
Jefe de SSO	SSO	1	USD \$ 1 500.00	USD \$ 125.00	USD \$ 125.00	USD \$ 32.17	USD \$ 62.50	USD \$ 182.25	USD \$ 2 026.92
Médico	SSO	1	USD \$ 1 000.00	USD \$ 83.33	USD \$ 83.33	USD \$ 32.17	USD \$ 41.67	USD \$ 121.50	USD \$ 1 362.00
Enfermera 1	SSO	1	USD \$ 1 111.10	USD \$ 92.59	USD \$ 92.59	USD \$ 32.17	USD \$ 46.30	USD \$ 135.00	USD \$ 1 509.74
Enfermera 2	SSO	1	USD \$ 999.99	USD \$ 83.33	USD \$ 83.33	USD \$ 32.17	USD \$ 41.67	USD \$ 121.50	USD \$ 1 361.99
Trabajadora Social 1	SSO	1	USD \$ 1 111.10	USD \$ 92.59	USD \$ 92.59	USD \$ 32.17	USD \$ 46.30	USD \$ 135.00	USD \$ 1 509.74
Trabajadora Social 2	SSO	1	USD \$ 399.61	USD \$ 33.30	USD \$ 33.30	USD \$ 32.17	USD \$ 16.65	USD \$ 48.55	USD \$ 563.58
Asistente SSO	SSO	1	USD \$ 440.83	USD \$ 36.74	USD \$ 36.74	USD \$ 32.17	USD \$ 18.37	USD \$ 53.56	USD \$ 618.40
Jefe Talento Humano	TH	1	USD \$ 1 333.33	USD \$ 111.11	USD \$ 111.11	USD \$ 32.17	USD \$ 55.56	USD \$ 162.00	USD \$ 1 805.27
Asistente TH	TH	1	USD \$ 397.23	USD \$ 33.10	USD \$ 33.10	USD \$ 32.17	USD \$ 16.55	USD \$ 48.26	USD \$ 560.42
Archivista	TH	1	USD \$ 540.00	USD \$ 45.00	USD \$ 45.00	USD \$ 32.17	USD \$ 22.50	USD \$ 65.61	USD \$ 750.28
								Subtotal	USD \$ 16 581.77

- **Sueldos Mina**

En la siguiente tabla se muestra el detalle del personal de interior mina, el área o departamento al que pertenecen, cantidad de trabajadores en ese cargo, sueldo, beneficios sociales: décimo tercer sueldo, décimo cuarto sueldo, vacaciones, aporte patronal al IESS y finalmente el total, los trabajadores no reciben fondos de reserva ya que llevan trabajando en esta empresa menos de 12 meses.

Tabla 3.59 Detalle de sueldos mina, Katty Norte – Produmin S.A.

Cargo	Área	Cant	Sueldo	Beneficios Sociales				Total
				Décimo Tercero	Décimo Cuarto	Vacaciones	IESS	
Jefe de Campo	Producción	2	USD \$ 563.51	USD \$ 46.96	USD \$ 32.17	USD \$ 23.48	USD \$ 68.47	USD \$ 1 469.16
Supervisor de Campo	Producción	2	USD \$ 522.15	USD \$ 43.51	USD \$ 32.17	USD \$ 21.76	USD \$ 63.44	USD \$ 1 366.05
Ayudante de Perforación	Producción	4	USD \$ 480.00	USD \$ 40.00	USD \$ 32.17	USD \$ 20.00	USD \$ 58.32	USD \$ 2 521.95
Perforista	Producción	4	USD \$ 480.00	USD \$ 40.00	USD \$ 32.17	USD \$ 20.00	USD \$ 58.32	USD \$ 2 521.95
Obrero mina	Producción	23	USD \$ 387.23	USD \$ 32.27	USD \$ 32.17	USD \$ 16.13	USD \$ 47.05	USD \$ 11 841.52
							<i>Subtotal</i>	USD \$ 19 720.63

- **Sueldos Superficie**

En la siguiente tabla se muestra el detalle del personal de superficie, el área o departamento al que pertenecen, cantidad de trabajadores en ese cargo, sueldo, beneficios sociales: décimo tercer sueldo, décimo cuarto sueldo, vacaciones, aporte patronal al IESS y finalmente el total, los trabajadores no reciben fondos de reserva ya que llevan trabajando en esta empresa menos de 12 meses. Este valor es cubierto equitativamente por cada uno de los 13 grupos (Ver página 11).

Tabla 3.60 Detalle de sueldos superficie, Katty Norte – Prodomin S.A.

Cargo	Área	Cant	Sueldo	Beneficios Sociales				Total
				Décimo Tercero	Décimo Cuarto	Vacaciones	IESS	
Polvorineros	Producción	3	USD \$ 387.23	USD \$ 32.27	USD \$ 32.17	USD \$ 16.13	USD \$ 47.05	USD \$ 1 544.55
Mecánico	Técnica	2	USD \$ 380.00	USD \$ 31.67	USD \$ 32.17	USD \$ 15.83	USD \$ 46.17	USD \$ 1 011.67
Eléctrico	Técnica	2	USD \$ 380.00	USD \$ 31.67	USD \$ 32.17	USD \$ 15.83	USD \$ 46.17	USD \$ 1 011.67
Electromecánico	Técnica	1	USD \$ 397.26	USD \$ 33.11	USD \$ 32.17	USD \$ 16.55	USD \$ 48.27	USD \$ 527.35
Jefe de Bodega	Técnica	1	USD \$ 700.00	USD \$ 58.33	USD \$ 32.17	USD \$ 29.17	USD \$ 85.05	USD \$ 904.72
Despachador	Técnica	1	USD \$ 386.03	USD \$ 32.17	USD \$ 32.17	USD \$ 16.08	USD \$ 46.90	USD \$ 513.35
							<i>Subtotal</i>	USD \$ 5 513.31

- **Depreciación de Equipos**

En la siguiente tabla se realiza una depreciación lineal de los equipos que tiene la empresa y se encuentran en funcionamiento. La información para este cálculo se basa en la proporcionada por el departamento técnico. Este valor lo cubren los 13 grupos (Ver página 11).

Tabla 3.61 Detalle de consumo de depreciación de equipos, Katty Norte – Produmin S.A.

Ítem	Caracterís.	Cant	Vida útil Años	Costo \$	Deprec. Anual	Deprec. Diaria
Bomba Eléctrica	3"	3	7	USD \$ 3 000.00	USD \$ 1 285.71	USD \$ 3.57
Bomba Eléctrica	2"	6	7	USD \$ 2 000.00	USD \$ 1 714.29	USD \$ 4.76
Bomba Eléctrica	1"	2	7	USD \$ 1 500.00	USD \$ 428.57	USD \$ 1.19
Bomba Neumática	1"	2	5	USD \$ 2 300.00	USD \$ 920.00	USD \$ 2.56
Compresor	105 PSI	1	10	USD \$ 75 000.00	USD \$ 7 500.00	USD \$ 20.83
Compresor	115 PSI	2	10	USD \$ 125 000.00	USD \$ 25 000.00	USD \$ 69.44
Pulmón de aire		11	10	USD \$ 5 000.00	USD \$ 5 500.00	USD \$ 15.28
Transformador	50 kva	3	25	USD \$ 12 000.00	USD \$ 1 440.00	USD \$ 4.00
Transformador	30 kva	2	25	USD \$ 9 000.00	USD \$ 720.00	USD \$ 2.00
Transformador	20 kva	4	25	USD \$ 8 000.00	USD \$ 1 280.00	USD \$ 3.56
Transformador	1500 kva	1	25	USD \$ 25 000.00	USD \$ 1 000.00	USD \$ 2.78
Transformador	1250 kva	1	25	USD \$ 20 000.00	USD \$ 800.00	USD \$ 2.22
Turbinas		5	5	USD \$ 1 500.00	USD \$ 1 500.00	USD \$ 4.17
Subtotal						USD \$ 136.36

- **Depreciación de Equipos de carga y transporte**

En la siguiente tabla se realiza una depreciación lineal de los equipos de carga y transporte que tiene la empresa y se encuentran en funcionamiento. La información para este cálculo se basa en la proporcionada por el departamento técnico. Este valor lo cubren equitativamente los 13 grupos (Ver página 11).

Tabla 3.62 Detalle de consumo de depreciación de equipos de carga y transporte, Katty Norte – Produmin S.A.

Ítem	Caracterís.	Cant	Vida útil Años	Costo \$	Deprec. Anual	Deprec. Diaría
Carros mineros	3/4 t	30	5	USD \$ 850.00	USD \$ 5 100.00	USD \$ 14.17
Locomotoras	20 t Arrastre	2	10	USD \$ 27 000.00	USD \$ 5 400.00	USD \$ 15.00
Vagones	1.65 t	50	5	USD \$ 1 550.00	USD \$ 15 500.00	USD \$ 43.06
Subtotal					USD \$ 72.22	

- **Depreciación de la Línea de aire**

En la siguiente tabla se realiza una depreciación lineal de la línea de aire comprimido para abastecer a todos los frentes de trabajo. La información para este cálculo se basa en la proporcionada por el departamento técnico. Este valor lo cubren equitativamente los 13 grupos (Ver página

Tabla 3.63 Detalle de consumo de depreciación de la línea de aire, Katty Norte – Produmin S.A.

Ítem	Caracterís.	Cant	Vida útil Años	Costo \$	Deprec. Anual	Deprec. Diaría
Tubería HDP	6"	250	25	USD \$ 177.00	USD \$ 1 770.00	USD \$ 4.92
Manga de Ventilación		500	5	USD \$ 43.00	USD \$ 4 300.00	USD \$ 11.94
Subtotal					USD \$ 16.86	

- **Depreciación de la Línea de Rieles**

En la siguiente tabla se realiza una depreciación lineal de la línea de rieles desde la superficie hasta los diferentes buzones y frentes de trabajo. La información para este cálculo se basa en la proporcionada por el departamento técnico. Este valor lo cubren equitativamente los 13 grupos (Ver página 11).

Tabla 3.64 Detalle de consumo de depreciación de la línea de rieles, Katty Norte – Produmin S.A.

Ítem	Caracterís.	Cant	Vida útil Años	Costo \$	Deprec. Anual	Deprec. Diaria
Riel	22 kg	480	10	USD \$ 124.00	USD \$ 5 952.00	USD \$ 16.53
Perno	2 1/2" x 3/4"	9600	10	USD \$ 2.02	USD \$ 1 939.20	USD \$ 5.39
Platina		960	10	USD \$ 5.87	USD \$ 563.52	USD \$ 1.57
Clavo de riel	1/2" x 3	3840	10	USD \$ 1.09	USD \$ 418.56	USD \$ 1.16
Durmiente	110x10x10	2400	10	USD \$ 4.00	USD \$ 960.00	USD \$ 2.67
Chaveta		4800	10	USD \$ 4.91	USD \$ 2 356.80	USD \$ 6.55
Subtotal					USD \$ 33.86	

- **Depreciación de perforadoras**

En la siguiente tabla se realiza una depreciación lineal de las perforadoras que se usa el grupo Katty Norte. La información para este cálculo se basa en la proporcionada por registros de bodega.

Tabla 3.65 Detalle de consumo de depreciación de perforadoras, Katty Norte – Produmin S.A.

Ítem	Caracterís.	Cant	Vida útil Años	Costo \$	Deprec. Anual	Deprec. Diaria
Perforadora Atlas Copco	YT 27	5	2	USD \$ 900.00	USD \$ 2 250.00	USD \$ 6.25
<i>Subtotal</i>						USD \$ 6.25

3.4.2.2. Minervilla Cía. Ltda.

Para la empresa Minervilla Cía. Ltda., el grupo de explotación que se va a analizar es “PIQUE MINERVILLA”

- **Energía Eléctrica**

Para el cálculo del valor de consumo de energía eléctrica en interior mina, se tomó en cuenta el 75% del valor total de la planilla de consumo, ya que el otro 25% lo cubre el grupo Milagro. Estos porcentajes fueron definidos por los administrativos de la empresa. El porcentaje que corresponde al consumo de interior mina, para el periodo de análisis se muestra a continuación.

Tabla 3.66 Detalle de consumo de energía eléctrica, Pique Minervilla - Minervilla Cía. Ltda.

Mes de consumo	Valor
Marzo	USD \$ 10 489.65
Abril	USD \$ 10 560.98
<i>Subtotal</i>	<u>USD \$ 21 050.63</u>

- **Equipo de Protección Personal**

Los equipos de protección personal que usan los trabajadores son los requeridos por las normas de seguridad, la reposición de estos es de acuerdo al tiempo de uso y por deterioro; los registros de bodega del EPP despachados durante el periodo de análisis se muestran a continuación.

Tabla 3.67 Detalle de consumo de equipo de protección personal, Pique Minervilla - Minervilla Cía. Ltda.

Item	Und.	Cant	Precio Und.	Costo Total
Linterna Minera Wisdom	Und.	15	USD \$ 85.00	USD \$ 1 275.00
Gafas Oscuras	Par	3	USD \$ 7.00	USD \$ 21.00
Guantes showa 330	Par	167	USD \$ 4.50	USD \$ 751.50
Guantes showa 305	Par	64	USD \$ 5.43	USD \$ 347.52
Guantes de caucho	Par	18	USD \$ 3.57	USD \$ 64.26
Impermeables	Und.	15	USD \$ 17.86	USD \$ 267.90
Orejera ajustable H510P3	Par	5	USD \$ 23.61	USD \$ 118.07
Cartucho retenedor de polvo	Par	17	USD \$ 11.80	USD \$ 200.68
Filtro respirador 3M	Par	15	USD \$ 15.80	USD \$ 237.07
Soporte Para filtro	Und.	9	USD \$ 10.85	USD \$ 97.69
Mascarilla / Respirador 3M	Und.	53	USD \$ 28.00	USD \$ 1 484.00
Retenedor de polvo 3M 502	Par	78	USD \$ 13.00	USD \$ 1 014.00
Retenedor de polvo 3M 501	Par	332	USD \$ 2.00	USD \$ 664.00
Tapones Auditivos	Und.	79	USD \$ 2.25	USD \$ 177.75
Vidrio para soldar	Und.	2	USD \$ 3.15	USD \$ 6.30

Subtotal**USD \$ 6 726.76**

- Explosivos**

El detalle de consumo de explosivos durante el periodo de análisis, de acuerdo a los registros de salida de bodega se presenta a continuación.

Tabla 3.68 Detalle de consumo de explosivos, Pique Minervilla - Minervilla Cía. Ltda.

Item	Und.	Cant	Precio Und.	Costo Total
Mecha lenta	Caja	25	USD \$ 200.00	USD \$ 5 000.00
Fulminante # 8	Caja	120	USD \$ 18.00	USD \$ 2 160.00
Emulsen 1 X 7	Caja	3.5	USD \$ 88.48	USD \$ 309.68
Emulsen 1/8 X 4	Caja	3	USD \$ 86.24	USD \$ 258.72
Explogel 1 1/8x4	Caja	27	USD \$ 91.84	USD \$ 2 479.68
Explogel 1x7	Und	11	USD \$ 89.60	USD \$ 985.60
Periódico	Qq	9	USD \$ 18.95	USD \$ 170.55
Nitrato	Qq	145	USD \$ 20.67	USD \$ 2 997.15

Subtotal USD \$ 14 361.38

- **Herramientas**

El detalle de consumo de herramientas durante el periodo de análisis, de acuerdo a los registros de salida de bodega se presenta a continuación

Tabla 3.69 Detalle de consumo de herramientas, Pique Minervilla - Minervilla Cía. Ltda.

Item	Cant.	Precio Und.	Costo Total
Alicate	5	USD \$6.00	USD \$ 30.00
Carretilla	5	USD \$82.26	USD \$ 411.30
Combo 4 Lib	8	USD \$8.50	USD \$ 68.00
Combo 10 Lib	4	USD \$28.00	USD \$ 112.00
Flexómetro	5	USD \$2.50	USD \$ 12.50
Palas	31	USD \$22.00	USD \$ 682.00
Pericas	14	USD \$12.00	USD \$ 168.00

Subtotal **USD \$ 1 483.80**

- **Insumos para mantenimiento de las instalaciones**

El registro de bodega de los insumos utilizados para el mantenimiento de la línea de aire comprimido y línea de rieles en el periodo de análisis se muestra a continuación.

Tabla 3.70 Detalle de consumo de insumos para mantenimiento de las instalaciones, Pique Minervilla - Minervilla Cía. Ltda.

Item	Und.	Cant	Precio Und.	Costo Total
Cheque Vertical 1"	Und	1	USD \$ 12.00	USD \$ 12.00
Cheque Canastilla	Und	1	USD \$ 14.00	USD \$ 14.00
Codo PVC 90° X	Und	1	USD \$ 13.00	USD \$ 13.00
Codo PVC 45° X	Und	3	USD \$ 11.00	USD \$ 33.00
Cortadora 1"	Und	2	USD \$ 15.00	USD \$ 30.00
Cortadora 1/2"	Und	7	USD \$ 8.00	USD \$ 56.00
Cortadora 2"	Und	1	USD \$ 17.00	USD \$ 17.00
Cortadora 3/4"	Und	10	USD \$ 13.00	USD \$ 130.00
Grilletes 3/4"	Und	6	USD \$ 2.25	USD \$ 13.50
Reducción De 1"	Und	2	USD \$ 0.36	USD \$ 0.72
Reducción De 2"	Und	3	USD \$ 0.53	USD \$ 1.59
Reducción De 3/4"	Und	2	USD \$ 0.25	USD \$ 0.50
			Subtotal	USD \$ 321.31

- **Insumos de perforación**

El detalle de insumos de perforación utilizados durante el periodo de análisis, de acuerdo a los registros de salida de bodega se presenta a continuación.

Tabla 3.71 Detalle de consumo de insumos de perforación, Pique Minervilla - Minervilla Cía. Ltda.

Item	Und.	Cant	Precio Und.	Costo Total
Aceite (perforadora)	Litro	210	USD \$ 3.40	USD \$ 714.00
Alambre N°14	Libra	150	USD \$ 1.00	USD \$ 150.00
Barras Atlas Copco 160cm	Und.	38	USD \$ 110.00	USD \$ 4 180.00
Barras Atlas Copco 120cm	Und.	30	USD \$ 100.00	USD \$ 3 000.00
Brocas Atlas Copco 36mm	Und.	250	USD \$ 27.00	USD \$ 6 750.00

Subtotal **USD \$ 14 794.00**

- **Insumos Departamento Médico**

Dentro de los insumos del departamento médico están: medicamentos, insumos para curaciones, entre otros como pinzas, balanza, tensiómetro, pulsioxímetro, etc. Teniendo en cuenta que en el periodo de análisis no se presentó ningún accidente de gravedad o fatal.

Subtotal **USD \$ 279.70**

- **Insumos en general**

El detalle de consumo de insumos generales durante el periodo de análisis, de acuerdo a los registros de salida de bodega se presenta a continuación.

Tabla 3.72 Detalle de consumo de insumos en general, Pique Minervilla - Minervilla Cía. Ltda.

Item	Und.	Cant	Precio Und.	Costo Total
Abrazadera industrial de 1"	Und	5	USD \$ 0.30	USD \$ 1.50
Abrazadera norma 3/8	Und	2	USD \$ 0.40	USD \$ 0.80
Acople espiga de 3/4	Und	2	USD \$ 3.50	USD \$ 7.00
Acople hembra toolcraft 1/4	Und	1	USD \$ 2.75	USD \$ 2.75
Acople macho de 3/4	Und	6	USD \$ 6.00	USD \$ 36.00
Acople macho toolcraft	Und	1	USD \$ 2.50	USD \$ 2.50
Acoples espigas de 1	Und	8	USD \$ 6.00	USD \$ 48.00
Acoples hembra 3/4"	Und	8	USD \$ 6.00	USD \$ 48.00
Adaptador de aluminio 1/2	Und	11	USD \$ 2.25	USD \$ 24.75
Ángulo 1 1/2 x 1x8	Und	16	USD \$ 16.54	USD \$ 264.64
Ángulos 1 1/2 x 3/16	Und	5	USD \$ 15.00	USD \$ 75.00
Brochas 3"	Und	1	USD \$ 3.25	USD \$ 3.25
Cable gemelo 2x10	Mtr	8	USD \$ 0.50	USD \$ 4.00
Cabo 1/2	Libra	10	USD \$ 0.85	USD \$ 8.50
Cabo 1/8	Libra	9	USD \$ 0.99	USD \$ 8.91
Cal	Saco	1	USD \$ 8.00	USD \$ 8.00
Candado viro	Und	3	USD \$ 4.25	USD \$ 12.75
Caucho acople	Und	19	USD \$ 0.50	USD \$ 9.50
Cemento	Funda	13	USD \$ 5.14	USD \$ 66.82
Cepillo acero	Und	2	USD \$ 1.75	USD \$ 3.50
Cinta aislante	Und	115	USD \$ 1.00	USD \$ 115.00
Cinta embalaje	Und	17	USD \$ 1.25	USD \$ 21.25
Clavo de 3"	Libra	16	USD \$ 1.20	USD \$ 19.20
Clavo de 5"	Libra	58	USD \$ 1.15	USD \$ 66.70
Clavo de acero	Und	7	USD \$ 0.40	USD \$ 2.80
Colchón imperial 105x18	Und	21	USD \$ 85.00	USD \$ 1 785.00
Colchón imperial 90x23	Und	5	USD \$ 95.00	USD \$ 475.00
Disco de pulir	Und	1	USD \$ 6.00	USD \$ 6.00
Dura techo ,30 mm (0,90x3,(Und	10	USD \$ 25.00	USD \$ 250.00

Tabla 3.73 Detalle de consumo de insumos en general, Pique Minervilla - Minervilla Cía. Ltda.
(Continuación)

Item	Und.	Cant	Precio Und.	Costo Total
Electrodo 6011	Funda	8	USD \$ 70.00	USD \$ 560.00
Electrodo b84 1/8	Und	1	USD \$ 2.50	USD \$ 2.50
Electrodo x41 1/8	Funda	5	USD \$ 90.00	USD \$ 450.00
Enchufe	Und	1	USD \$ 0.32	USD \$ 0.32
Escobas	Und	3	USD \$ 2.50	USD \$ 7.50
Extensión 2x18	Und	1	USD \$ 5.33	USD \$ 5.33
Fosforeras	Und	24	USD \$ 0.95	USD \$ 22.80
Franela roja	Mtr	2	USD \$ 2.23	USD \$ 4.46
Fundas para muestreo	Funda	6	USD \$ 15.00	USD \$ 90.00
Hoja sierra	Und	4	USD \$ 1.30	USD \$ 5.20
Lija de agua 100	Und	1	USD \$ 0.43	USD \$ 0.43
Lija de hierro #50	Und	1	USD \$ 0.61	USD \$ 0.61
Manguera 1	Rollo	4	USD \$100.00	USD \$ 400.00
Manguera 1 1/2	Rollo	5	USD \$115.00	USD \$ 575.00
Manguera 1/2	Rollo	7	USD \$ 50.00	USD \$ 350.00
Manguera 3/4	Rollo	2	USD \$ 87.00	USD \$ 174.00
Manguera hidráulica 1"	Metro	9	USD \$ 6.00	USD \$ 54.00
Mata monte ranger	Galón	1	USD \$ 37.82	USD \$ 37.82
Neplo 1"	Und	15	USD \$ 2.00	USD \$ 30.00
Neplo 1/2	Und	11	USD \$ 1.30	USD \$ 14.30
Neplo 2"	Und	3	USD \$ 2.00	USD \$ 6.00
Neplo 3/4	Und	15	USD \$ 1.40	USD \$ 21.00
Neplo adaptador aluminio 2"	Und	12	USD \$ 2.50	USD \$ 30.00
Oxigeno industrial recarga	Und	7	USD \$ 23.00	USD \$ 161.00
Pernos 3/4 x 2	Und	15	USD \$ 0.35	USD \$ 5.25
Pernos 3/4 x 4	Und	8	USD \$ 0.49	USD \$ 3.92
Piedra para esmeril 1 1/4	Und	2	USD \$ 20.98	USD \$ 41.96
Pila energizer AA.	Par	2	USD \$ 1.75	USD \$ 3.50
Pintura catepillar	Gal	5	USD \$ 16.07	USD \$ 80.36
Pintura multiprimers	Gal	2	USD \$ 20.38	USD \$ 40.77
Piola eco	Rollo	5	USD \$ 3.20	USD \$ 16.00
Pistola de silicona	Und	1	USD \$ 4.50	USD \$ 4.50
Plancha galvanizada 1,4 mm	Und	3	USD \$ 25.53	USD \$ 76.59
Plástico negro	Mtr	4	USD \$ 1.40	USD \$ 5.60
Sacos usados	Und	2750	USD \$ 0.22	USD \$ 605.00
Silicon rojo	Und	5	USD \$ 2.10	USD \$ 10.50

Tabla 3.74 Detalle de consumo de insumos en general, Pique Minervilla - Minervilla Cía. Ltda.
(Continuación)

Item	Und.	Cant	Precio Und.	Costo Total
Spray pintura	Und	8	USD \$ 8.85	USD \$ 70.80
Tabla encofrado 4 m	Und	6	USD \$ 4.50	USD \$ 27.00
Tabla semidura	Und	34	USD \$ 7.80	USD \$ 265.20
Te galvanizada 1	Und	1	USD \$ 1.90	USD \$ 1.90
Te galvanizada 1/2	Und	1	USD \$ 1.00	USD \$ 1.00
Te galvanizada de 2"	Und	1	USD \$ 3.75	USD \$ 3.75
Teflón	Und	15	USD \$ 1.10	USD \$ 16.50
Tiza industrial	Und	5	USD \$ 0.22	USD \$ 1.10
Toldos	Und	8	USD \$ 15.35	USD \$ 122.80
Tubo 160mm x .5mpa	Und	30	USD \$ 25.05	USD \$ 751.50
Tubo cuadrado galvanizado 1	Und	8	USD \$ 13.33	USD \$ 106.64
Tubo galvanizado 3/4"	Und	17	USD \$ 13.83	USD \$ 235.11
Tubo galvanizado 1"	Und	30	USD \$ 21.82	USD \$ 654.60
Unión galvanizada 1/2"	Und	2	USD \$ 2.50	USD \$ 5.00
Varilla corrugada 12 mm	Und	3	USD \$ 43.50	USD \$ 130.50

Subtotal USD \$ 9 666.74

- **Repuestos e insumos de Cargadora y Locomotora**

El registro de bodega de los repuestos e insumos utilizados para el mantenimiento y reparación de las cargadoras neumáticas y locomotoras en el periodo de análisis se muestra a continuación.

Tabla 3.75 Detalle de consumo de repuestos e insumos de cargadora y locomotora, Pique Minervilla - Minervilla Cía. Ltda.

Item	Und.	Cant	Precio Und.	Costo Total
Aceite PDV 140	Caneca	1	USD \$ 86.34	USD \$ 86.34
Aceite sollube	Caneca	6	USD \$ 78.00	USD \$ 468.00
Acido para batería	Caneca	1	USD \$ 16.00	USD \$ 16.00
Agua acidulada	Caneca	2	USD \$ 25.00	USD \$ 50.00
Agua destilada	Caneca	2	USD \$ 13.00	USD \$ 26.00
Cauchos de llanta	Und	2	USD \$ 4.50	USD \$ 9.00
Contacto tipo talón	Und	10	USD \$ 1.50	USD \$ 15.00
Disco de corte 7"x1 1/6 x7/8"	Und	12	USD \$ 2.75	USD \$ 33.00
Electrodo 7018	Funda	3	USD \$ 22.50	USD \$ 67.50
Filtro sullair	Und	1	USD \$ 25.00	USD \$ 25.00
Filtro sullair primario	Und	3	USD \$ 30.00	USD \$ 90.00
Filtro sullair secundario	Und	3	USD \$ 35.00	USD \$ 105.00
Grasa azul para compresor	Libra	35	USD \$ 5.50	USD \$ 192.50
Pernos aisladores para resistencia	Und	20	USD \$ 3.20	USD \$ 64.00
Pernos embrague	Und	8	USD \$ 1.89	USD \$ 15.12
Porta contacto	Juego	10	USD \$ 2.36	USD \$ 23.60
Resorte de mando grande	Und	5	USD \$ 0.84	USD \$ 4.20
Resorte de mando pequeño	Und	5	USD \$ 0.69	USD \$ 3.45
Rodamiento 32007	Und	4	USD \$ 11.97	USD \$ 47.88
Ruliman 32007	Und	2	USD \$ 7.30	USD \$ 14.60
Ruliman 6305	Und	2	USD \$ 8.50	USD \$ 17.00
Zimbra grande porta contacto	Und	8	USD \$ 1.97	USD \$ 15.76
Zimbra pequeña del porta contacto	Und	8	USD \$ 1.48	USD \$ 11.84

Subtotal **USD \$ 1 400.79**

- **Repuestos e insumos de Equipos**

El registro de bodega de los repuestos e insumos utilizados para el mantenimiento y reparación de los equipos en el periodo de análisis se muestra a continuación.

Tabla 3.76 Detalle de consumo de repuestos e insumos de equipos, Pique Minervilla - Minervilla Cía. Ltda.

Item	Und.	Cant	Precio Und.	Costo Total
Aceite transmisión GL4 250	Caneca	1	USD \$ 64.00	USD \$ 64.00
Amarras nylon 3,6x 300mm	Und	264	USD \$ 0.12	USD \$ 31.68
Cable alma acero 5/8	Mtr	130	USD \$ 4.67	USD \$ 607.10
Cadena motosierra	Und	2	USD \$ 21.00	USD \$ 42.00
Grasa azul premium	Caneca	1	USD \$ 90.00	USD \$ 90.00
Guaípe	Libras	5	USD \$ 3.20	USD \$ 16.00
WD-40	Und	1	USD \$ 10.00	USD \$ 10.00

Subtotal **USD \$ 860.78**

- **Repuestos de perforadoras**

El detalle de los repuestos que se usaron para la reparación de las perforadoras durante el tiempo de análisis, de acuerdo a los registros de salida de bodega, se presenta a continuación.

Tabla 3.77 Detalle de consumo de repuestos de perforadoras, Pique Minervilla - Minervilla Cía. Ltda.

Item	Und.	Cant	Precio Und.	Costo Total
Agarradera manigueta# 3	Und	5	USD \$ 15.00	USD \$ 75.00
Agujas	Und	4	USD \$ 4.00	USD \$ 16.00
Aletas # 23	Und	36	USD \$ 1.25	USD \$ 45.00
Arandela bronce válvula aire	Und	1	USD \$ 1.00	USD \$ 1.00
Arandela pie avance	Und	4	USD \$ 1.50	USD \$ 6.00
Automático	Und	1	USD \$ 18.00	USD \$ 18.00
Bronce grande	Und	1	USD \$ 30.00	USD \$ 30.00
Cabeza pie de avance	Und	3	USD \$ 65.00	USD \$ 195.00
Camisas	Und	6	USD \$ 4.00	USD \$ 24.00
Canastilla bocín pie avance	Und	2	USD \$ 5.50	USD \$ 11.00
Caucho aguja pie avance	Und	3	USD \$ 2.00	USD \$ 6.00
Caucho automático	Und	8	USD \$ 0.90	USD \$ 7.20
Caucho cabeza maquina	Und	19	USD \$ 1.10	USD \$ 20.90
Caucho grueso pie avance	Und	2	USD \$ 1.50	USD \$ 3.00
Caucho limpiador	Und	3	USD \$ 2.00	USD \$ 6.00
Caucho pase de agua	Und	6	USD \$ 0.50	USD \$ 3.00
Caucho pie avance	Und	16	USD \$ 2.00	USD \$ 32.00
Entrada de agua	Und	2	USD \$ 10.00	USD \$ 20.00
Gatillos # 5	Und	5	USD \$ 3.00	USD \$ 15.00
Moquillos	Und	2	USD \$ 35.00	USD \$ 70.00
O-roing pie avance	Juego	7	USD \$ 1.50	USD \$ 10.50
Parte intermedia de la válvula # 42	Und	2	USD \$ 5.00	USD \$ 10.00
Perno de la abrazadera pie av.	Und	2	USD \$ 1.00	USD \$ 2.00
Perno del breque # 34	Und	4	USD \$ 4.50	USD \$ 18.00
Perno lateral	Und	5	USD \$ 9.00	USD \$ 45.00
Perno moquillo	Und	2	USD \$ 3.75	USD \$ 7.50
Racher	Und	1	USD \$ 22.00	USD \$ 22.00
Seguro de la agarradera # 4	Und	7	USD \$ 1.00	USD \$ 7.00
Seguro de válvula aire	Und	4	USD \$ 1.96	USD \$ 7.84
Zimbra del automático	Und	1	USD \$ 0.50	USD \$ 0.50
Zimbra moquillo	Und	2	USD \$ 4.90	USD \$ 9.80
Zimbra # 24	Und	32	USD \$ 1.25	USD \$ 40.00
Tuerca del templador	Und	8	USD \$ 1.50	USD \$ 12.00
Tuerca moquillo	Und	3	USD \$ 0.75	USD \$ 2.25
Tuerca pase de agua	Und	3	USD \$ 1.75	USD \$ 5.25
Tuerca pie avance	Und	5	USD \$ 2.50	USD \$ 12.50
Válvula de agua	Und	2	USD \$ 20.00	USD \$ 40.00

Subtotal USD \$ 856.24

- **Alimentación**

El costo de alimentación diario es de USD \$2.00 incluye desayuno, almuerzo y cena, pero a este valor se suma un rubro por el sueldo y beneficios de ley de las personas que preparan la comida y utensilios de cocina, lo que nos da un costo total diario de alimentación de aproximadamente USD \$2.33. El costo de alimentación no es constante ya que algunos trabajadores tanto de mina, superficie y administrativos desayunan y cenan fuera varios días. Un consolidado del costo de alimentación se muestra a continuación.

Tabla 3.78 Detalle de consumo de alimentación, Pique Minervilla - Minervilla Cía. Ltda.

Ítem	Mes	Total
Personal Administrativo	Marzo	USD \$ 496.29
Personal Mina	Marzo	USD \$ 4 821.09
Personal Superficie	Marzo	USD \$ 779.88
Personal Administrativo	Abril	USD \$ 446.53
Personal Mina	Abril	USD \$ 4 337.72
Personal Superficie	Abril	USD \$ 701.69
Subtotal		USD \$ 11 583.20

- **Sueldos Administrativos**

En la siguiente tabla se muestra el detalle del personal administrativo, el área o departamento al que pertenecen, cantidad de trabajadores en ese cargo, sueldo, beneficios sociales: décimo tercer sueldo, décimo cuarto sueldo, vacaciones, aporte patronal al IESS, ajuste y finalmente el total. En esta empresa los trabajadores no reciben fondos de reserva ya que llevan trabajando en esta menos de 12 meses.

Tabla 3.79 Detalle de sueldos administrativos, Pique Minervilla - Minervilla Cía. Ltda.

Cargo	Área	Cant	Sueldo	Beneficios Sociales				Ajuste	Total
				Décimo Tercero	Décimo Cuarto	Vacaciones	IESS		
Jefe de Operaciones	Producción	1	USD \$ 600.00	USD \$ 50.00	USD \$ 32.17	USD \$ 25.00	USD \$ 72.90	USD \$ 1 900.00	USD \$ 2 680.07
Asistente Administrativo	Producción	1	USD \$ 700.00	USD \$ 58.33	USD \$ 32.17	USD \$ 29.17	USD \$ 85.05	USD \$ 100.00	USD \$ 1 004.72
Jefe de Geología	Producción	1	USD \$ 600.00	USD \$ 50.00	USD \$ 32.17	USD \$ 25.00	USD \$ 72.90	USD \$ 1 900.00	USD \$ 2 680.07
Jefe de SSO	SSO	1	USD \$ 600.00	USD \$ 50.00	USD \$ 32.17	USD \$ 25.00	USD \$ 72.90	USD \$ 900.00	USD \$ 780.07
Asistente de SSO	SSO	1	USD \$ 700.00	USD \$ 58.33	USD \$ 32.17	USD \$ 29.17	USD \$ 85.05	USD \$ 500.00	USD \$ 904.72
Médico	SSO	1	USD \$ 600.00	USD \$ 50.00	USD \$ 32.17	USD \$ 25.00	USD \$ 72.90	USD \$ -	USD \$ 780.07
Paramédico	SSO	1	USD \$ 400.00	USD \$ 33.33	USD \$ 32.17	USD \$ 16.67	USD \$ 48.60	USD \$ 500.00	USD \$ 530.77
Jefe de TH	TH	1	USD \$ 700.00	USD \$ 58.33	USD \$ 32.17	USD \$ 29.17	USD \$ 85.05	USD \$ -	USD \$ 904.72
Subtotal								USD \$ 10 265.18	

- **Sueldos Mina**

En la siguiente tabla se muestra el detalle del personal de interior mina, el área o departamento al que pertenecen, cantidad de trabajadores en ese cargo, sueldo, beneficios sociales: décimo tercer sueldo, décimo cuarto sueldo, vacaciones, aporte patronal al IESS, ajuste y finalmente el total. En esta empresa los trabajadores no reciben fondos de reserva ya que llevan trabajando en esta menos de 12 meses.

Tabla 3.80 Detalle de sueldos mina, Pique Minervilla - Minervilla Cía. Ltda.

Cargo	Área	Cant	Sueldo	Beneficios Sociales				Ajuste	Total
				Décimo Tercero	Décimo Cuarto	Vacaciones	IESS		
Lider de Cuadrilla	Producción	2	USD \$ 600.00	USD \$ 50.00	USD \$ 32.17	USD \$ 25.00	USD \$ 72.90	USD \$ 1 900.00	USD \$ 5 360.13
Operador Locomotora	Producción	2	USD \$ 470.00	USD \$ 39.17	USD \$ 32.17	USD \$ 19.58	USD \$ 57.11	USD \$ 150.00	USD \$ 1 536.04
Ayudante Locomotora	Producción	2	USD \$ 400.00	USD \$ 33.33	USD \$ 32.17	USD \$ 16.67	USD \$ 48.60	USD \$ 100.00	USD \$ 1 261.53
Winchero de izaje	Producción	2	USD \$ 490.00	USD \$ 40.83	USD \$ 32.17	USD \$ 20.42	USD \$ 59.54	USD \$ 110.00	USD \$ 1 505.90
Ayudante de Izaje	Producción	2	USD \$ 400.00	USD \$ 33.33	USD \$ 32.17	USD \$ 16.67	USD \$ 48.60	USD \$ 100.00	USD \$ 1 261.53
Perforista	Producción	9	USD \$ 440.00	USD \$ 36.67	USD \$ 32.17	USD \$ 18.33	USD \$ 53.46	USD \$ 360.00	USD \$ 8 465.64
Ayudante de Perforación	Producción	9	USD \$ 420.00	USD \$ 35.00	USD \$ 32.17	USD \$ 17.50	USD \$ 51.03	USD \$ 200.00	USD \$ 6 801.27
Obrero mina	Producción	35	USD \$ 400.00	USD \$ 33.33	USD \$ 32.17	USD \$ 16.67	USD \$ 48.60	USD \$ 100.00	USD \$ 22 076.83
Rielero	Producción	2	USD \$ 468.00	USD \$ 39.00	USD \$ 32.17	USD \$ 19.50	USD \$ 56.86	USD \$ 132.00	USD \$ 1 495.06
Entibador	Producción	2	USD \$ 470.00	USD \$ 39.17	USD \$ 32.17	USD \$ 19.58	USD \$ 57.11	USD \$ 130.00	USD \$ 1 496.04
Subtotal									USD \$ 51 259.99

- **Sueldos Superficie**

En la siguiente tabla se muestra el detalle del personal de superficie, el área o departamento al que pertenecen, cantidad de trabajadores en ese cargo, sueldo, beneficios sociales: décimo tercer sueldo, décimo cuarto sueldo, vacaciones, aporte patronal al IESS, ajuste y finalmente el total. En esta empresa los trabajadores no reciben fondos de reserva ya que llevan trabajando en esta menos de 12 meses.

Tabla 3.81 Detalle de sueldos superficie, Pique Minervilla - Minervilla Cía. Ltda.

Cargo	Área	Cant	Sueldo	Beneficios Sociales				Ajuste	Total
				Décimo Tercero	Décimo Cuarto	Vacaciones	IESS		
Polvoreros	Producción	3	USD \$ 400.00	USD \$ 33.33	USD \$ 32.17	USD \$ 16.67	USD \$ 48.60	USD \$ 100.00	USD \$ 1 892.30
Mecánico	Técnica	2	USD \$ 420.00	USD \$ 35.00	USD \$ 32.17	USD \$ 17.50	USD \$ 51.03	USD \$ 200.00	USD \$ 1 511.39
Eléctrico	Técnica	1	USD \$ 400.00	USD \$ 33.33	USD \$ 32.17	USD \$ 16.67	USD \$ 48.60	USD \$ 100.00	USD \$ 630.77
Electromecánico	Técnica	1	USD \$ 470.00	USD \$ 39.17	USD \$ 32.17	USD \$ 19.58	USD \$ 57.11	USD \$ 200.00	USD \$ 818.02
Coord. Campamento	TH	2	USD \$ 400.00	USD \$ 33.33	USD \$ 32.17	USD \$ 16.67	USD \$ 48.60	USD \$ 400.00	USD \$ 1 861.53
Bodeguero	TH	2	USD \$ 400.00	USD \$ 33.33	USD \$ 32.17	USD \$ 16.67	USD \$ 48.60	USD \$ 200.00	USD \$ 1 461.53
Servicios varios	TH	1	USD \$ 400.00	USD \$ 33.33	USD \$ 32.17	USD \$ 16.67	USD \$ 48.60	USD \$ 100.00	USD \$ 630.77
Subtotal									USD \$ 8 806.32

- **Depreciación de Equipos**

En la siguiente tabla se realiza una depreciación lineal de los equipos que tiene la empresa y se encuentran en funcionamiento. La información para este cálculo se basa en la proporcionada por registros del departamento de producción.

Tabla 3.82 Detalle de consumo de depreciación de equipos, Pique Minervilla - Minervilla Cía. Ltda.

Ítem	Caracterís.	Cant	Vida útil Años	Costo \$	Deprec. Anual	Deprec. Diaria
Bomba Eléctrica	3"	1	7	USD \$ 3 500.00	USD \$ 500.00	USD \$ 1.39
Bomba Neumática	2"	1	7	USD \$ 2 400.00	USD \$ 342.86	USD \$ 0.95
Bomba Neumática	1"	2	7	USD \$ 1 600.00	USD \$ 457.14	USD \$ 1.27
Compresor	125 HP	1	10	USD \$ 75 000.00	USD \$ 7 500.00	USD \$ 20.83
Compresor	75 HP	1	10	USD \$ 55 000.00	USD \$ 5 500.00	USD \$ 15.28
Compresor	185 HP	1	10	USD \$ 125 000.00	USD \$ 12 500.00	USD \$ 34.72
Compresor	150 HP	1	10	USD \$ 110 000.00	USD \$ 11 000.00	USD \$ 30.56
Pulmón de aire		6	10	USD \$ 5 000.00	USD \$ 3 000.00	USD \$ 8.33
Transformador	50 Kva	2	25	USD \$ 12 300.00	USD \$ 984.00	USD \$ 2.73
Transformador	30 Kva	2	25	USD \$ 3 100.00	USD \$ 248.00	USD \$ 0.69
Transformador	20 Kva	1	25	USD \$ 7 800.00	USD \$ 312.00	USD \$ 0.87
Turbinas	2.2 HP	5	5	USD \$ 900.00	USD \$ 900.00	USD \$ 2.50
Turbinas	5.5 HP	3	5	USD \$ 1 500.00	USD \$ 900.00	USD \$ 2.50
Subtotal					USD \$ 122.62	

- **Depreciación de Equipos de carga y transporte**

En la siguiente tabla se realiza una depreciación lineal de los equipos de carga y transporte que tiene la empresa y se encuentran en funcionamiento. La información para este cálculo se basa en la proporcionada por registros del departamento de producción.

Tabla 3.83 Detalle de consumo de depreciación de equipos de carga y transporte, Pique Minervilla - Minervilla Cía. Ltda.

Ítem	Caracterís.	Cant	Vida útil Años	Costo \$	Deprec. Anual	Deprec. Diaria
Carros mineros	3/4 Ton	25	5	USD \$ 850.00	USD \$ 4 250.00	USD \$ 11.81
Balde Winche	3/4 Ton	2	10	USD \$ 700.00	USD \$ 140.00	USD \$ 0.39
Cargadora Neumática	1/4 Ton	2	10	USD \$ 3 100.00	USD \$ 620.00	USD \$ 1.72
Winche de Izaje	2.5 Ton Izaje	1	10	USD \$ 4 500.00	USD \$ 450.00	USD \$ 1.25
Locomotora	20 Ton Arras	2	10	USD \$ 29 500.00	USD \$ 5 900.00	USD \$ 16.39
Vagones	2Ton	35	5	USD \$ 1 550.00	USD \$ 10 850.00	USD \$ 30.14
Subtotal					USD \$ 61.69	

- **Depreciación de la Línea de aire**

En la siguiente tabla se realiza una depreciación lineal de la línea de aire comprimido para abastecer a todos los frentes de trabajo. La información para este cálculo se basa en la proporcionada por registros del departamento de producción.

Tabla 3.84 Detalle de consumo de depreciación de la línea de aire, Pique Minervilla - Minervilla Cía. Ltda.

Ítem	Caracterís.	Cant	Vida útil Años	Costo \$	Deprec. Anual	Deprec. Diaria
Tubería HDP	6"	300	25	USD \$ 177.00	USD \$ 2 124.00	USD \$ 5.90
Manga de Ventilación		350	5	USD \$ 43.00	USD \$ 3 010.00	USD \$ 8.36
Subtotal					USD \$ 14.26	

- **Depreciación de la Línea de Rieles**

En la siguiente tabla se realiza una depreciación lineal de la línea de rieles desde la superficie hasta los diferentes buzones y frentes de trabajo. La información para este cálculo se basa en la proporcionada por registros del departamento de producción.

Tabla 3.85 Detalle de consumo de depreciación de la línea de rieles, Pique Minervilla - Minervilla Cía. Ltda.

Ítem	Caracterís.	Cant	Vida útil Años	Costo \$	Deprec. Anual	Deprec. Diaria
Riel	22 kg	596	10	USD \$ 124.00	USD \$ 7 390.40	USD \$ 20.53
Perno	2 1/2"x3/4"	11934	10	USD \$ 2.02	USD \$ 2 410.67	USD \$ 6.70
Platina		1194	10	USD \$ 5.87	USD \$ 700.88	USD \$ 1.95
Clavo de riel	1/2" x 3	4774	10	USD \$ 1.09	USD \$ 520.37	USD \$ 1.45
Durmiente	110x10x10	2984	10	USD \$ 4.00	USD \$ 1 193.60	USD \$ 3.32
Chaveta		5966	10	USD \$ 4.91	USD \$ 2 929.31	USD \$ 8.14
Subtotal					USD \$ 42.07	

- **Depreciación de perforadoras**

En la siguiente tabla se realiza una depreciación lineal de las perforadoras que se usa el grupo Pique Minervilla. La información para este cálculo se basa en la proporcionada por registros de bodega.

Tabla 3.86 Detalle de consumo de depreciación de perforadoras, Pique Minervilla - Minervilla Cía. Ltda.

Ítem	Caracterís.	Cant	Vida útil Años	Costo \$	Deprec. Anual	Deprec. Diaria
Perforadora Atlas Copco	YT 27	10	2	USD \$ 900.00	USD \$ 4 500.00	USD \$ 12.50
<i>Subtotal</i>						USI \$ 12.50

3.5 Diagnóstico y Análisis del Costo Unitario de una Operación Minera

Para la elaboración del diagnóstico de costo de producción con precios unitarios fue necesario clasificar la información detallada de los costos de producción de acuerdo a la fase de la actividad minera, esta información financiera perteneciente al periodo en estudio permite analizar las tendencias de las variables del costo final de producción, con el objetivo de orientar a la administración en la gestión de los recursos económicos.

El análisis del costo unitario de una operación minera está sometido al tiempo, es decir al período de análisis, ya que los precios de los insumos pueden variar con respecto al tiempo.

Por otro lado, la mano de obra suele estar anclada a la normativa del Código de Trabajo del que se deriva una lista de beneficios sociales a los que tienen derechos los trabajadores.

La unidad de tiempo del análisis es 1 día, por lo tanto, la depreciación de las instalaciones y equipos, se expresan por USD \$/día.

3.6 Clasificación de los costos, para análisis con precios unitarios

Los costos tienen diferentes clasificaciones de acuerdo al el enfoque y la utilización que se les dé, en este caso se subclasificarán para la determinación del costo unitario de producción por tonelada; en base a las siguientes variables:

- Perforación
- Voladura
- Carga y Transporte
- Mantenimiento de Equipos
- Mantenimiento de Instalaciones
- Depreciación de Equipos
- Depreciación de Instalaciones
- Gastos generales
- Sueldos Administrativos

3.6.1 Perforación

- Insumos de perforación
- Alimentación mina (perforistas y ayudantes de perforación)
- Sueldos mina (perforistas y ayudantes de perforación)
- Depreciación de perforadoras

3.6.2 Voladura

- Explosivos
- Alimentación superficie (polvorineros)
- Sueldos superficie (polvorineros)

3.6.3 Carga y Transporte

- Alimentación mina (excepto perforistas y ayudantes de perforación)
- Sueldos mina (excepto perforistas y ayudantes de perforación)
- Depreciación de equipos de carga y transporte

3.6.4 Mantenimiento de Equipos

- Repuestos de cargadora y locomotora
- Repuestos de perforadoras
- Alimentación superficie (excepto polvorineros y electromecánico)
- Sueldos superficie (excepto polvorineros y electromecánico)

3.6.5 Mantenimiento de Instalaciones

- Insumos para mantenimiento de las instalaciones
- Alimentación superficie (electromecánico)
- Sueldos superficie (electromecánico)

3.6.6 Depreciación de Equipos

- Depreciación de equipos

3.6.7 Depreciación de Instalaciones

- Depreciación de la línea de aire
- Depreciación de la línea de rieles

3.6.8 Gastos Generales

- Energía eléctrica
- Equipo de protección personal
- Herramientas
- Insumos departamento médico
- Insumos en general

3.6.9 Sueldos Administrativos

- Alimentación administrativos
- Sueldos administrativos

3.7 Diagnóstico de los costos de producción con precios unitarios

Este modelo se basa en la agrupación de 9 indicadores económicos o variables conformados por los componentes de la clasificación de los costos, para análisis con precios unitarios (Ver página 117).

3.7.1 Exploración

3.7.1.1. Produmin S.A. (Tatty)

En la tabla que se muestra a continuación se realizó un diagnóstico de los costos de producción con precios unitarios para el grupo Tatty, de la empresa Produmin S.A., en este análisis se determina que rubros son cubiertos por el grupo, y cuáles son cubiertos por todos los grupos que trabajan en la empresa.

Tabla 3.87 Diagnóstico de los costos de producción con precios unitarios, Tatty – Produmin S.A.

Perforación

Insumos de perforación	USD \$ 1 123.49	Tatty
Alimentación mina	USD \$ 282.50	Tatty
Sueldos mina	USD \$ 2 521.95	Tatty
Depreciación de perforadoras	USD \$ 150.00	Tatty

Voladura

Explosivos	USD \$ 690.81	Tatty
Alimentación superficie	USD \$ 1 463.70	Todos
Sueldos superficie	USD \$ 3 089.09	Todos

Carga y Transporte

Alimentación mina	USD \$ 988.75	Tatty
Sueldos mina	USD \$ 7 647.35	Tatty
Depreciación de equipos de carga y transporte	USD \$ 4 333.33	Todos

Mantenimiento de Equipos

Repuestos e insumos de cargadora y locomotora	USD \$ 790.00	Todos
Repuestos de perforadoras	USD \$ 128.03	Tatty
Alimentación superficie	USD \$ 2 927.40	Todos
Sueldos superficie	USD \$ 6 882.83	Todos

Mantenimiento de Instalaciones

Insumos para mantenimiento de las instalaciones	USD \$	73.46	Todos
Repuestos e insumos de equipos	USD \$	726.86	Todos
Alimentación superficie	USD \$	487.90	Todos
Sueldos superficie	USD \$	1 054.70	Todos

Depreciación de Equipos

Depreciación de equipos	USD \$	8 181.43	Todos
-------------------------	--------	----------	-------

Depreciación de Instalaciones

Depreciación de la línea de aire	USD \$	1 011.67	Todos
Depreciación de la línea de rieles	USD \$	2 031.68	Todos

Gastos Generales

Energía eléctrica	USD \$	34 547.00	Todos
Equipo de protección personal	USD \$	419.73	Tatty
Herramientas	USD \$	157.30	Tatty
Insumos departamento médico	USD \$	11.57	Tatty
Insumos en general	USD \$	1 160.53	Tatty

Sueldos Administrativos

Alimentación administrativos	USD \$	3 822.50	Todos
Alimentación superficie	USD \$	33 163.54	Todos

3.7.1.2. Minervilla Cía. Ltda. (CX 420)

En la tabla que se muestra a continuación se realizó un diagnóstico de los costos de producción con precios unitarios para el grupo CX 420, de la empresa Minervilla Cía. Ltda., en este análisis se determina que rubros son cubiertos por el grupo, y cuáles son cubiertos por todos los grupos que trabajan en la empresa.

Tabla 3.88 Diagnóstico de los costos de producción con precios unitarios, CX 420 – Minervilla Cía. Ltda.

Perforación

Insumos de perforación	USD \$	3 998.00	CX 420
Alimentación mina	USD \$	610.59	CX 420
Sueldos mina	USD \$	5 273.90	CX 420
Depreciación de perforadoras	USD \$	225.00	CX 420

Voladura

Explosivos	USD \$	2 940.70	CX 420
Alimentación superficie	USD \$	370.39	CX 420
Sueldos superficie	USD \$	3 784.60	CX 420

Carga y Transporte

Alimentación mina	USD \$	1 221.17	CX 420
Sueldos mina	USD \$	12 410.34	CX 420
Depreciación de equipos de carga y transporte	USD \$	3 701.67	Todos

Mantenimiento de Equipos

Repuestos e insumos de cargadora y locomotora	USD \$	1 400.79	Todos
Repuestos de perforadoras	USD \$	411.70	CX 420
Alimentación superficie	USD \$	740.79	Todos
Sueldos superficie	USD \$	8 468.92	Todos

Mantenimiento de Instalaciones

Insumos para mantenimiento de las instalaciones	USD \$	321.31	Todos
Repuestos e insumos de equipos	USD \$	860.78	Todos
Alimentación superficie	USD \$	123.46	Todos
Sueldos superficie	USD \$	1 636.04	Todos

Depreciación de Equipos

Depreciación de equipos	USD \$ 7 357.33	Todos
-------------------------	-----------------	-------

Depreciación de Instalaciones

Depreciación de la línea de aire	USD \$ 855.67	Todos
----------------------------------	---------------	-------

Depreciación de la línea de rieles	USD \$ 2 524.20	Todos
------------------------------------	-----------------	-------

Gastos Generales

Energía eléctrica	USD \$ 21 050.63	Todos
-------------------	------------------	-------

Equipo de protección personal	USD \$ 761.64	CX 420
-------------------------------	---------------	--------

Herramientas	USD \$ 214.00	CX 420
--------------	---------------	--------

Insumos departamento médico	USD \$ 129.70	CX 420
-----------------------------	---------------	--------

Insumos en general	USD \$ 2 283.99	CX 420
--------------------	-----------------	--------

Sueldos Administrativos

Alimentación administrativos	USD \$ 942.82	Todos
------------------------------	---------------	-------

Alimentación superficie	USD \$ 246.93	Todos
-------------------------	---------------	-------

Sueldos administrativos	USD \$ 20 530.37	Todos
-------------------------	------------------	-------

Sueldos superficie	USD \$ 3 723.07	Todos
--------------------	-----------------	-------

3.7.2 Explotación

3.7.2.1. Produmin S.A. (Katty Norte)

En la tabla que se muestra a continuación se realizó un diagnóstico de los costos de producción con precios unitarios para el grupo Katty Norte, de la empresa Produmin S.A., en este análisis se determina que rubros son cubiertos por el grupo, y cuáles son cubiertos por todos los grupos que trabajan en la empresa.

Tabla 3.89 Diagnóstico de los costos de producción con precios unitarios, Katty Norte – Produmin S.A.

Perforación

Insumos de perforación	USD \$ 2 522.94	Katty Norte
Alimentación mina	USD \$ 1 938.17	Katty Norte
Sueldos mina	USD \$ 10 087.79	Katty Norte
Depreciación de perforadoras	USD \$ 375.00	Katty Norte

Voladura

Explosivos	USD \$ 3 649.91	Katty Norte
Alimentación superficie	USD \$ 1 313.70	Todos
Sueldos superficie	USD \$ 3 089.09	Todos

Carga y Transporte

Alimentación mina	USD \$ 6 541.33	Katty Norte
Sueldos mina	USD \$ 29 353.48	Katty Norte
Depreciación de equipos de carga y transporte	USD \$ 4 333.33	Todos

Mantenimiento de Equipos

Repuestos e insumos de cargadora y locomotora	USD \$ 790.00	Todos
Repuestos de perforadoras	USD \$ 830.50	Katty Norte
Alimentación superficie	USD \$ 2 627.40	Todos
Sueldos superficie	USD \$ 6 882.83	Todos

Mantenimiento de Instalaciones

Insumos para mantenimiento de las instalaciones	USD \$	73.46	Todos
Repuestos e insumos de equipos	USD \$	726.86	Todos
Alimentación superficie	USD \$	437.90	Todos
Sueldos superficie	USD \$	1 054.70	Todos

Depreciación de Equipos

Depreciación de equipos	USD \$	8 181.43	Todos
-------------------------	--------	----------	-------

Depreciación de Instalaciones

Depreciación de la línea de aire	USD \$	1 011.67	Todos
Depreciación de la línea de rieles	USD \$	2 031.68	Todos

Gastos Generales

Energía eléctrica	USD \$	34 547.00	Todos
Equipo de protección personal	USD \$	1 445.26	Katty Norte
Herramientas	USD \$	728.64	Katty Norte
Insumos departamento médico	USD \$	134.24	Katty Norte
Insumos en general	USD \$	3 851.23	Katty Norte

Sueldos Administrativos

Alimentación administrativos	USD \$	3 822.50	Todos
Alimentación superficie	USD \$	33 163.54	Todos

3.7.2.2. Minervilla Cía. Ltda. (Pique Minervilla)

En la tabla que se muestra a continuación se realizó un diagnóstico de los costos de producción con precios unitarios para el grupo Pique Minervilla, de la empresa Minervilla Cía. Ltda., en este análisis se determina que rubros son cubiertos por el grupo, y cuáles son cubiertos por todos los grupos que trabajan en la empresa.

Tabla 3.90 Diagnóstico de los costos de producción con precios unitarios, Pique Minervilla – Minervilla Cía. Ltda.

Perforación

Insumos de perforación	USD \$ 14 794.00	Pique Minervilla
Alimentación mina	USD \$ 2 460.57	Pique Minervilla
Sueldos mina	USD \$ 30 533.82	Pique Minervilla
Depreciación de perforadoras	USD \$ 750.00	Pique Minervilla

Voladura

Explosivos	USD \$ 14 361.38	Pique Minervilla
Alimentación superficie	USD \$ 370.39	Todos
Sueldos superficie	USD \$ 3 784.60	Todos

Carga y Transporte

Alimentación mina	USD \$ 6 698.23	Pique Minervilla
Sueldos mina	USD \$ 71 986.16	Pique Minervilla
Depreciación de equipos de carga y transporte	USD \$ 3 701.67	Todos

Mantenimiento de Equipos

Repuestos e insumos de cargadora y locomotora	USD \$ 1 400.79	Todos
Repuestos de perforadoras	USD \$ 856.24	Pique Minervilla
Alimentación superficie	USD \$ 740.79	Todos
Sueldos superficie	USD \$ 8 468.92	Todos

Mantenimiento de Instalaciones

Insumos para mantenimiento de las instalaciones	USD \$ 321.31	Todos
Repuestos e insumos de equipos	USD \$ 860.78	Todos
Alimentación superficie	USD \$ 123.46	Todos
Sueldos superficie	USD \$ 1 636.04	Todos

Depreciación de Equipos

Depreciación de equipos	USD \$ 7 357.33	Todos
-------------------------	-----------------	-------

Depreciación de Instalaciones

Depreciación de la línea de aire	USD \$ 855.67	Todos
Depreciación de la línea de rieles	USD \$ 2 524.20	Todos

Gastos Generales

Energía eléctrica	USD \$ 21 050.63	Todos
Equipo de protección personal	USD \$ 6 726.76	Pique Minervilla
Herramientas	USD \$ 1 483.80	Pique Minervilla
Insumos departamento médico	USD \$ 279.70	Pique Minervilla
Insumos en general	USD \$ 9 666.74	Pique Minervilla

Sueldos Administrativos

Alimentación administrativos	USD \$ 942.82	Todos
Alimentación superficie	USD \$ 246.93	Todos
Sueldos administrativos	USD \$ 20 530.37	Todos
Sueldos superficie	USD \$ 3 723.07	Todos

3.8 Costo Unitario de la Operación minera

Para realizar el análisis de precios o costos unitarios es necesario integrar los costos de cada uno de los conceptos: insumos, salarios (mano de obra) y depreciación de equipos e instalaciones. El costo unitario es el valor promedio que se obtiene dividiendo el costo total de producción (suma de los costos fijos y variables) para la cantidad total producida.

En este caso la cantidad producida se analiza el tonelaje extraído por el grupo en análisis y el tonelaje total extraído de la mina; los dos valores pertenecientes al periodo de estudio es decir del 01 de marzo al 30 de abril de 2018.

Los valores de tonelaje que se tomó en cuenta, tanto para el grupo en análisis y el total producido por toda la mina se muestra en: Tabla 3.1 para Produmin S.A. y Tabla 3.2 para Minervilla Cía. Ltda. respectivamente.

3.8.1 Exploración

3.8.1.1. Produmin S.A. (Tatty)

En la tabla a continuación se presenta el costo unitario por TMS, de los componentes de la clasificación de los costos de los 9 indicadores económicos (Ver página 117), para el grupo Tatty de la empresa Produmin S.A.

Tabla 3.91 Costos Unitarios de la Operación minera, Tatty – Produmin S.A.

Perforación		USD \$ 5.68 / t
Insumos de perforación	USD \$ 1.56	
Alimentación mina	USD \$ 0.39	
Sueldos mina	USD \$ 3.51	
Depreciación de perforadoras	USD \$ 0.21	
Voladura		USD \$ 1.85 / t
Explosivos	USD \$ 0.96	
Alimentación superficie	USD \$ 0.29	
Sueldos superficie	USD \$ 0.60	
Carga y Transporte		USD \$ 12.87 / t
Alimentación mina	USD \$ 1.38	
Sueldos mina	USD \$ 10.64	
Depreciación de equipos de carga y transporte	USD \$ 0.85	
Mantenimiento de Equipos		USD \$ 2.25 / t
Repuestos e insumos de cargadora y locomotora	USD \$ 0.15	
Repuestos de perforadoras	USD \$ 0.18	
Alimentación superficie	USD \$ 0.57	
Sueldos superficie	USD \$ 1.35	

Mantenimiento de Instalaciones		USD \$ 0.46 / t
Insumos para mantenimiento de las instalaciones	USD \$ 0.01	
Repuestos e insumos de equipos	USD \$ 0.14	
Alimentación superficie	USD \$ 0.10	
Sueldos superficie	USD \$ 0.21	
Depreciación de Equipos		USD \$ 1.60 / t
Depreciación de equipos	USD \$ 1.60	
Depreciación de Instalaciones		USD \$ 0.59 / t
Depreciación de la línea de aire	USD \$ 0.20	
Depreciación de la línea de rieles	USD \$ 0.40	
Gastos Generales		USD \$ 9.19 / t
Energía eléctrica	USD \$ 6.75	
Equipo de protección personal	USD \$ 0.58	
Herramientas	USD \$ 0.22	
Insumos departamento médico	USD \$ 0.02	
Insumos en general	USD \$ 1.62	
Sueldos Administrativos		USD \$ 7.23 / t
Alimentación administrativos	USD \$ 0.75	
Alimentación superficie	USD \$ 6.48	
TOTAL		USD \$ 41.71 / t

3.8.1.2. Minervilla Cía. Ltda. (CX 420)

En la tabla a continuación se presenta el costo unitario por TMS, de los componentes de la clasificación de los costos de los 9 indicadores económicos (Ver página 117), para el grupo CX 420 de la empresa Minervilla Cía. Ltda.

Tabla 3.92 Costos Unitarios de la Operación minera, CX 420 – Minervilla Cía. Ltda.

Perforación		USD \$ 13.54 / t
Insumos de perforación	USD \$	5.36
Alimentación mina	USD \$	0.82
Sueldos mina	USD \$	7.07
Depreciación de perforadoras	USD \$	0.30
Voladura		USD \$ 9.51 / t
Explosivos	USD \$	3.94
Alimentación superficie	USD \$	0.50
Sueldos superficie	USD \$	5.07
Carga y Transporte		USD \$ 19.40 / t
Alimentación mina	USD \$	1.64
Sueldos mina	USD \$	16.63
Depreciación de equipos de carga y transporte	USD \$	1.14
Mantenimiento de Equipos		USD \$ 3.82 / t
Repuestos e insumos de cargadora y locomotora	USD \$	0.43
Repuestos de perforadoras	USD \$	0.55
Alimentación superficie	USD \$	0.23
Sueldos superficie	USD \$	2.61

Mantenimiento de Instalaciones		USD \$ 0.91 / t
Insumos para mantenimiento de las instalaciones	USD \$ 0.10	
Repuestos e insumos de equipos	USD \$ 0.26	
Alimentación superficie	USD \$ 0.04	
Sueldos superficie	USD \$ 0.50	
Depreciación de Equipos		USD \$ 2.26 / t
Depreciación de equipos	USD \$ 2.26	
Depreciación de Instalaciones		USD \$ 1.04 / t
Depreciación de la línea de aire	USD \$ 0.26	
Depreciación de la línea de rieles	USD \$ 0.78	
Gastos Generales		USD \$ 11.02 / t
Energía eléctrica	USD \$ 6.48	
Equipo de protección personal	USD \$ 1.02	
Herramientas	USD \$ 0.29	
Insumos departamento médico	USD \$ 0.17	
Insumos en general	USD \$ 3.06	
Sueldos Administrativos		USD \$ 7.83 / t
Alimentación administrativos	USD \$ 0.29	
Alimentación superficie	USD \$ 0.08	
Sueldos administrativos	USD \$ 6.32	
Sueldos superficie	USD \$ 1.15	
TOTAL		USD \$ 69.33 / t

3.8.2 Explotación

3.8.2.1. Produmin S.A. (Katty Norte)

En la tabla a continuación se presenta el costo unitario por TMS, de los componentes de la clasificación de los costos de los 9 indicadores económicos (Ver página 117), para el grupo Katty Norte de la empresa Produmin S.A

Tabla 3.93 Costos Unitarios de la Operación minera, Katty Norte – Produmin S.A.

Perforación		USD \$ 14.76 / t
Insumos de perforación	USD \$ 2.50	
Alimentación mina	USD \$ 1.92	
Sueldos mina	USD \$ 9.98	
Depreciación de perforadoras	USD \$ 0.37	
Voladura		USD \$ 4.47 / t
Explosivos	USD \$ 3.61	
Alimentación superficie	USD \$ 0.26	
Sueldos superficie	USD \$ 0.60	
Carga y Transporte		USD \$ 36.35 / t
Alimentación mina	USD \$ 6.47	
Sueldos mina	USD \$ 29.04	
Depreciación de equipos de carga y transporte	USD \$ 0.85	
Mantenimiento de Equipos		USD \$ 2.83 / t
Repuestos e insumos de cargadora y locomotora	USD \$ 0.15	
Repuestos de perforadoras	USD \$ 0.82	
Alimentación superficie	USD \$ 0.51	
Sueldos superficie	USD \$ 1.35	

Mantenimiento de Instalaciones		USD \$ 0.45 / t
Insumos para mantenimiento de las instalaciones	USD \$ 0.01	
Repuestos e insumos de equipos	USD \$ 0.14	
Alimentación superficie	USD \$ 0.09	
Sueldos superficie	USD \$ 0.21	
Depreciación de Equipos		USD \$ 1.60 / t
Depreciación de equipos	USD \$ 1.60	
Depreciación de Instalaciones		USD \$ 0.59 / t
Depreciación de la línea de aire	USD \$ 0.20	
Depreciación de la línea de rieles	USD \$ 0.40	
Gastos Generales		USD \$ 12.84 / t
Energía eléctrica	USD \$ 6.75	
Equipo de protección personal	USD \$ 1.43	
Herramientas	USD \$ 0.72	
Insumos departamento médico	USD \$ 0.13	
Insumos en general	USD \$ 3.81	
Sueldos Administrativos		USD \$ 7.23 / t
Alimentación administrativos	USD \$ 0.75	
Alimentación superficie	USD \$ 6.48	
TOTAL		USD \$ 81.13 / t

3.8.2.2. Minervilla Cía. Ltda. (Pique Minervilla)

En la tabla a continuación se presenta el costo unitario por TMS, de los componentes de la clasificación de los costos de los 9 indicadores económicos (Ver página 117), para el grupo Pique Minervilla de la empresa Minervilla Cía. Ltda.

Tabla 3.94 Costos Unitarios de la Operación minera, Pique Minervilla – Minervilla Cía. Ltda.

Perforación		USD \$ 24.97 / t
Insumos de perforación	USD \$ 7.61	
Alimentación mina	USD \$ 1.27	
Sueldos mina	USD \$ 15.71	
Depreciación de perforadoras	USD \$ 0.39	
Voladura		USD \$ 8.67 / t
Explosivos	USD \$ 7.39	
Alimentación superficie	USD \$ 0.11	
Sueldos superficie	USD \$ 1.16	
Carga y Transporte		USD \$ 41.62 / t
Alimentación mina	USD \$ 3.45	
Sueldos mina	USD \$ 37.04	
Depreciación de equipos de carga y transporte	USD \$ 1.14	
Mantenimiento de Equipos		USD \$ 3.71 / t
Repuestos e insumos de cargadora y locomotora	USD \$ 0.43	
Repuestos de perforadoras	USD \$ 0.44	
Alimentación superficie	USD \$ 0.23	
Sueldos superficie	USD \$ 2.61	

Mantenimiento de Instalaciones		USD \$ 0.91 / t
Insumos para mantenimiento de las instalaciones	USD \$ 0.10	
Repuestos e insumos de equipos	USD \$ 0.26	
Alimentación superficie	USD \$ 0.04	
Sueldos superficie	USD \$ 0.50	
Depreciación de Equipos		USD \$ 2.26 / t
Depreciación de equipos	USD \$ 2.26	
Depreciación de Instalaciones		USD \$ 1.04 / t
Depreciación de la línea de aire	USD \$ 0.26	
Depreciación de la línea de rieles	USD \$ 0.78	
Gastos Generales		USD \$ 15.82 / t
Energía eléctrica	USD \$ 6.48	
Equipo de protección personal	USD \$ 3.46	
Herramientas	USD \$ 0.76	
Insumos departamento médico	USD \$ 0.14	
Insumos en general	USD \$ 4.97	
Sueldos Administrativos		USD \$ 7.83 / t
Alimentación administrativos	USD \$ 0.29	
Alimentación superficie	USD \$ 0.08	
Sueldos administrativos	USD \$ 6.32	
Sueldos superficie	USD \$ 1.15	
TOTAL		USD \$106.82 / t

3.9 Análisis del Costo Unitario de la Operación Minera

El análisis de costos unitarios es el proceso de identificación de los recursos necesarios para llevar a cabo una labor. A continuación, se muestra un resumen del análisis de costo unitario de la operación minera.

3.9.1 Exploración

3.9.1.1. Produmin S.A. (Tatty)

Una vez finalizada la recopilación de todos los valores que implican los costos de producción y agrupación de acuerdo a las variables tomadas en cuenta para el estudio, y después del respectivo y minucioso análisis en el grupo Tatty de la Empresa Produmin S.A. se determinó que para el periodo en estudio el costo de producción por TMS de material ya sea estéril (roca de caja) o mineral (veta), es de USD \$ 41.71.

A continuación, en la Tabla 3.95 se detalla el costo por TMS de cada uno de las variables que fueron tomadas en cuenta para la determinación del costo total por TMS.

Tabla 3.95 Análisis de Costos Unitarios por Operación, Tatty – Produmin S.A.

Variable	Costo USD \$/t
Perforación	USD \$ 5.68 /t
Voladura	USD \$ 1.85 /t
Carga y Transporte	USD \$ 12.87 /t
Mantenimiento de Equipos	USD \$ 2.25 /t
Mantenimiento de Instalaciones	USD \$ 0.46 /t
Depreciación de Equipos	USD \$ 1.60 /t
Depreciación de Instalaciones	USD \$ 0.59 /t
Gastos Generales	USD \$ 9.19 /t
Sueldos Administrativos	USD \$ 7.23 /t
TOTAL	USD \$ 41.71 /t

3.9.1.2. Minervilla Cía. Ltda. (CX 420)

Para el grupo CX 420 de la empresa Minervilla Cía. Ltda., se realizó el mismo procedimiento de análisis que para los demás grupos que se analizan en este trabajo, como se indica en la página 135 y se determinó que para el periodo en estudio el costo de producción por TMS de material ya sea estéril (roca de caja) o mineral (veta), es de USD \$ 69.33

A continuación, en la Tabla 3.96 se detalla el costo por TMS de cada uno de las variables que fueron tomadas en cuenta para la determinación del costo total por TMS.

Tabla 3.96 Análisis de Costos Unitarios por Operación, CX 420 – Minervilla Cía. Ltda.

Variable	Costo USD \$/t
Perforación	USD \$ 13.54 /t
Voladura	USD \$ 9.51 /t
Carga y Transporte	USD \$ 19.40 /t
Mantenimiento de Equipos	USD \$ 3.82 /t
Mantenimiento de Instalaciones	USD \$ 0.91 /t
Depreciación de Equipos	USD \$ 2.26 /t
Depreciación de Instalaciones	USD \$ 1.04 /t
Gastos Generales	USD \$ 11.02 /t
Sueldos Administrativos	USD \$ 7.83 /t
TOTAL	USD \$ 69.33 /t

3.9.2 Explotación

3.9.2.1. Produmin S.A. (Katty Norte)

En el grupo Katty Norte, de la empresa Produmin S.A. se realizó el mismo procedimiento de análisis que para los demás grupos que se analizan en este trabajo, como se menciona en la página 135, determinándose que para el periodo en estudio el costo de producción por TMS de material ya sea estéril (roca de caja) o mineral (veta) es de USD \$ 81.13.

A continuación, en la Tabla 3.97 se detalla el costo por TMS de cada uno de las variables que fueron tomadas en cuenta para la determinación del costo total por TMS.

Tabla 3.97 Análisis de Costos Unitarios por Operación, Katty Norte – Prodomin S.A.

Variable	Costo USD \$/t
Perforación	USD \$ 14.76 / t
Voladura	USD \$ 4.47 / t
Carga y Transporte	USD \$ 36.35 / t
Mantenimiento de Equipos	USD \$ 2.83 / t
Mantenimiento de Instalaciones	USD \$ 0.45 / t
Depreciación de Equipos	USD \$ 1.60 / t
Depreciación de Instalaciones	USD \$ 0.59 / t
Gastos Generales	USD \$ 12.84 / t
Sueldos Administrativos	USD \$ 7.23 / t
TOTAL	USD \$ 81.13 / t

3.9.2.2. Minervilla Cía. Ltda. (Pique Minervilla)

En el grupo Pique Minervilla de la empresa Minervilla Cía. Ltda., se realizó el mismo procedimiento de análisis que para los demás grupos que se analizan en este trabajo, como se menciona en la página 135, determinándose que para el periodo en estudio el costo de producción por TMS de material ya sea estéril (roca de caja) o mineral (veta) es de USD \$ 106.82

A continuación, en la Tabla 3.98 se detalla el costo por TMS de cada uno de las variables que fueron tomadas en cuenta para la determinación del costo total por TMS.

Tabla 3.98 Análisis de Costos Unitarios por Operación, Pique Minervilla – Minervilla Cía. Ltda.

Variable	Costo USD \$/t
Perforación	USD \$ 24.97 /t
Voladura	USD \$ 8.67 /t
Carga y Transporte	USD \$ 41.62 /t
Mantenimiento de Equipos	USD \$ 3.71 /t
Mantenimiento de Instalaciones	USD \$ 0.91 /t
Depreciación de Equipos	USD \$ 2.26 /t
Depreciación de Instalaciones	USD \$ 1.04 /t
Gastos Generales	USD \$ 15.82 /t
Sueldos Administrativos	USD \$ 7.83 /t
TOTAL	USD \$ 106.82 /t

El costo de producción por TMS extraída en exploración para las empresas Produmin S.A. y Minervilla Cía. Ltda., se estableció en USD \$41.65 y USD \$69.23, respectivamente y el costo de producción en explotación por TMS se estableció en USD \$81.13 y USD \$106.72, respectivamente. Esto se muestra en la Figura 3.1.

Como podemos observar en la figura 3.1 los costos de explotación para las dos empresas son significativamente más altos que los costos de exploración, estos costos varían entre un 35% y un 48% para Minervilla Cía. Ltda. y Produmin S.A., respectivamente.

El costo de las labores de exploración específicamente tiene una diferencia de alrededor del 40% entre las dos empresas, lo que equivale a USD \$27.62 y en el costo de las labores de explotación igualmente hay una diferencia del 24% entre las dos empresas, equivalente a USD \$25.69 estos valores se ven afectados por los altos costos de perforación, voladura y carga y transporte que presenta Minervilla Cía. Ltda. con respecto a Produmin S.A.



Figura 3.1 Costo Total de Producción por Tonelada

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN

4.1 Comparación y análisis de resultados

Se realizó una revisión de la información financiera correspondiente a los meses de marzo y abril de 2018, en las empresas mineras Produmin S.A y Minervilla Cía. Ltda. La fase cualitativa consistió en un análisis, clasificación y agrupación de todos los costos y/o valores que comprenden cada una de las variables que se analizan para la determinación del costo total por TMS, dicha clasificación y agrupación se explica en el Capítulo III. La fase cuantitativa es el análisis descriptivo de las variables, generando gráficos estadísticos, finalmente, se realiza una comparación de los resultados para establecer la incidencia de cada variable y como afecta en el costo total por TMS.

4.1.1 Exploración

Para el análisis de la incidencia de cada una de las variables sobre el costo de producción se obtuvo el porcentaje de estas individualmente para cada grupo, de los valores que se presentan en las tablas 3.95 y 3.96.

La comparación de costos producción en labores de exploración se puede comprobar a continuación en la Figura 4.1.

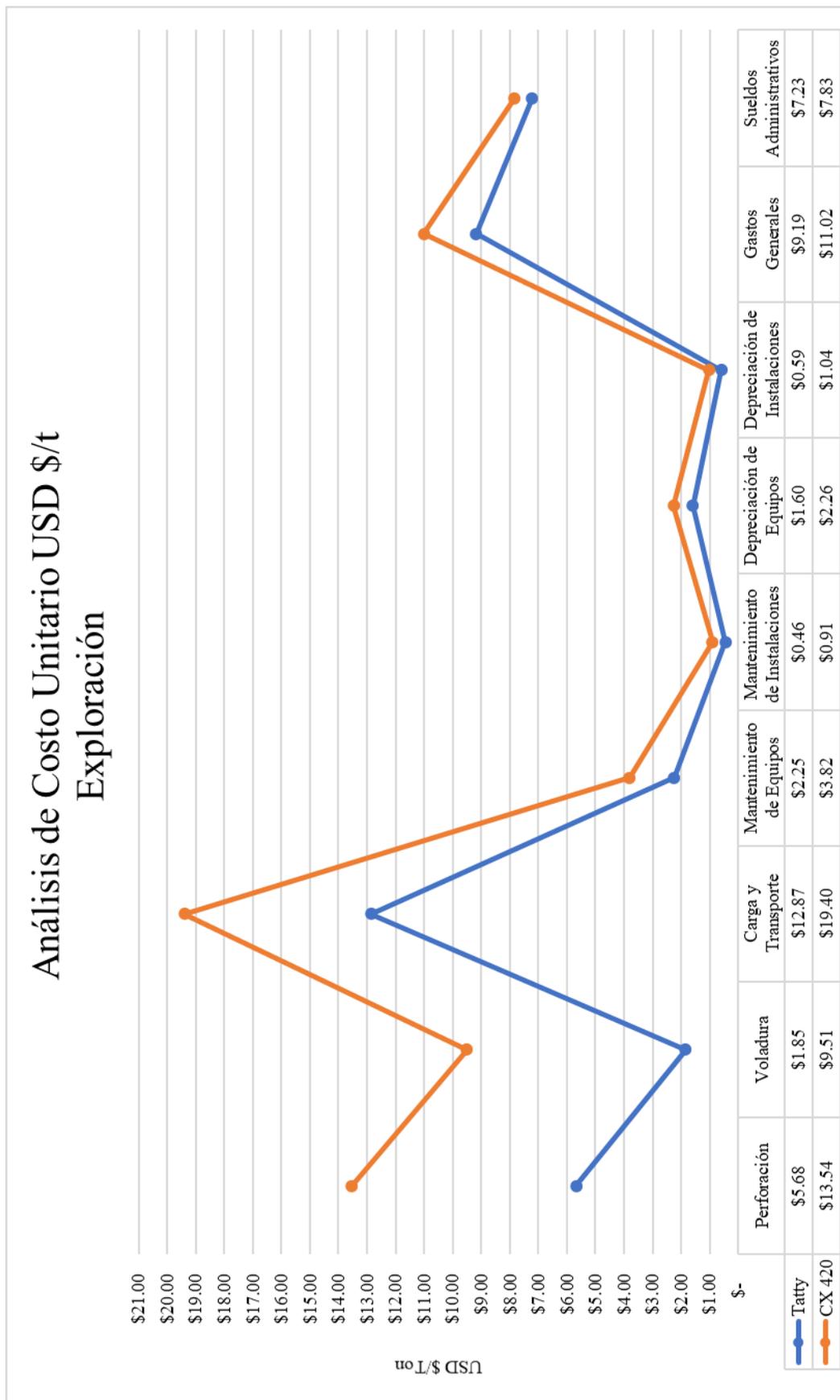


Figura 4.1 Análisis de Costo Unitario, para Exploración

- a) **Perforación.** - Este es uno de los componentes con gran incidencia en el costo total de producción, influye entre el 14% y 20% para Produmin S.A. y Minervilla Cía. Ltda. respectivamente, la diferencia de costo entre las empresas es de USD \$7.87; el principal motivo de esta notable diferencia es que Minervilla Cía. Ltda. tiene un alto consumo de barras, brocas e insumos de perforación en general.

- b) **Voladura.** - Representa entre el 4% al 14% del costo total de producción, para Produmin S.A. y Minervilla Cía. Ltda. respectivamente, el motivo de esta diferencia de costo entre las empresas de USD \$7.66 se debe al mismo motivo del alto costo de perforación en Minervilla Cía. Ltda.

- c) **Carga y Transporte.** - Este es el componente con mayor incidencia en el costo total de producción, influye entre el 28% y 31% para Minervilla Cía. Ltda. y Produmin S.A. respectivamente, la diferencia de esta variable entre las dos empresas se debe a la mecanización del transporte del material esta desigualdad es de USD \$6.54, Produmin S.A. trabaja en un nivel superior (Nivel 20) y la carga del material se realiza manualmente, por lo que requiere mayor cantidad de personal; mientras que en Minervilla Cía. Ltda. los trabajos se realizan en el nivel principal y con la ayuda de cargadoras neumáticas demandando menor cantidad de personal.

- d) **Mantenimiento de Equipos.** - Representa entre el 5% y 6% del costo total de producción para Produmin S.A. y Minervilla Cía. Ltda. respectivamente, este es un porcentaje menos significativo que los de las 3 variables analizadas anteriormente, la diferencia de costo entre las empresas es de USD \$1.57, en el caso de Minervilla Cía. Ltda. podría reducirse este valor si se operara los equipos con mayor cuidado y concientizando a los trabajadores.

- e) **Mantenimiento de Instalaciones.** - Esta variable representa el 1% del costo total de producción para las dos empresas, pese a ser un valor casi imperceptible, en el caso de Minervilla Cía. Ltda. podría reducirse si se diera un correcto mantenimiento preventivo a las líneas de rieles y de aire

comprimido. Si bien este valor es apenas un 1%, en comparación con el valor de Produmin S.A. hay una diferencia de USD \$0.45.

- f) **Depreciación de Equipos.** - Representa entre el 3% y 4% para Minervilla Cía. Ltda. y Produmin S.A. respectivamente del costo total de producción, es un valor poco significativo y la diferencia de esta entre las empresas es de USD \$0.66, el motivo por el que en Produmin S.A. es más alto este valor es porque al tener esta empresa más áreas de trabajo en diferentes grupos, requiere mayor cantidad de equipos como: compresores para el abastecimiento de aire comprimido, transformadores de luz eléctrica, bombas para el suministro de agua en todos los frentes de trabajo.
- g) **Depreciación de Instalaciones.** - Esta variable representa entre el 1% y 2% del costo total de producción para Produmin S.A. y Minervilla Cía. Ltda. respectivamente, pese a ser un valor igualmente casi imperceptible, en el caso de Minervilla Cía. Ltda. podría reducirse este valor si se realizaran las adecuaciones necesarias para prolongar la vida útil de las instalaciones, si bien este valor no supera el 2% de costo total; hay una diferencia de USD \$0.45 entre las empresas.
- h) **Gastos Generales.** – Es otro componente de gran incidencia en el costo total de producción, influye entre el 16% y 22% para Minervilla Cía. Ltda. y Produmin S.A. respectivamente, la diferencia entre las empresas es de USD \$1.83, este valor es mayor en Produmin S.A. ya que el costo de la energía eléctrica que es el rubro más alto y al igual que la depreciación de equipos, este valor es dividido para la producción total de la mina.
- i) **Sueldos Administrativos.** - Otro de los componentes con mayor incidencia en el costo total de producción, influye entre el 11% y 17% para Minervilla Cía. Ltda. y Produmin S.A. respectivamente, este valor es el tercero más alto de entre las 9 variables, es imposible plantear recomendaciones para su reducción ya que son los sueldos y alimentación del personal que dirige la producción, desde los diferentes departamentos: producción, técnico,

seguridad y salud ocupacional, talento humano; ninguno menos importante que otro. Entre las dos empresas esta diferencia es de USD \$0.60.

4.1.2 Explotación

Para el análisis de la incidencia de cada una de las variables sobre el costo de producción se obtuvo el porcentaje de estas individualmente para cada grupo, de los valores que se presentan en las tablas 3.97 y 3.98.

La comparación de costos producción en labores de exploración se puede comprobar a continuación en la Figura 4.2.

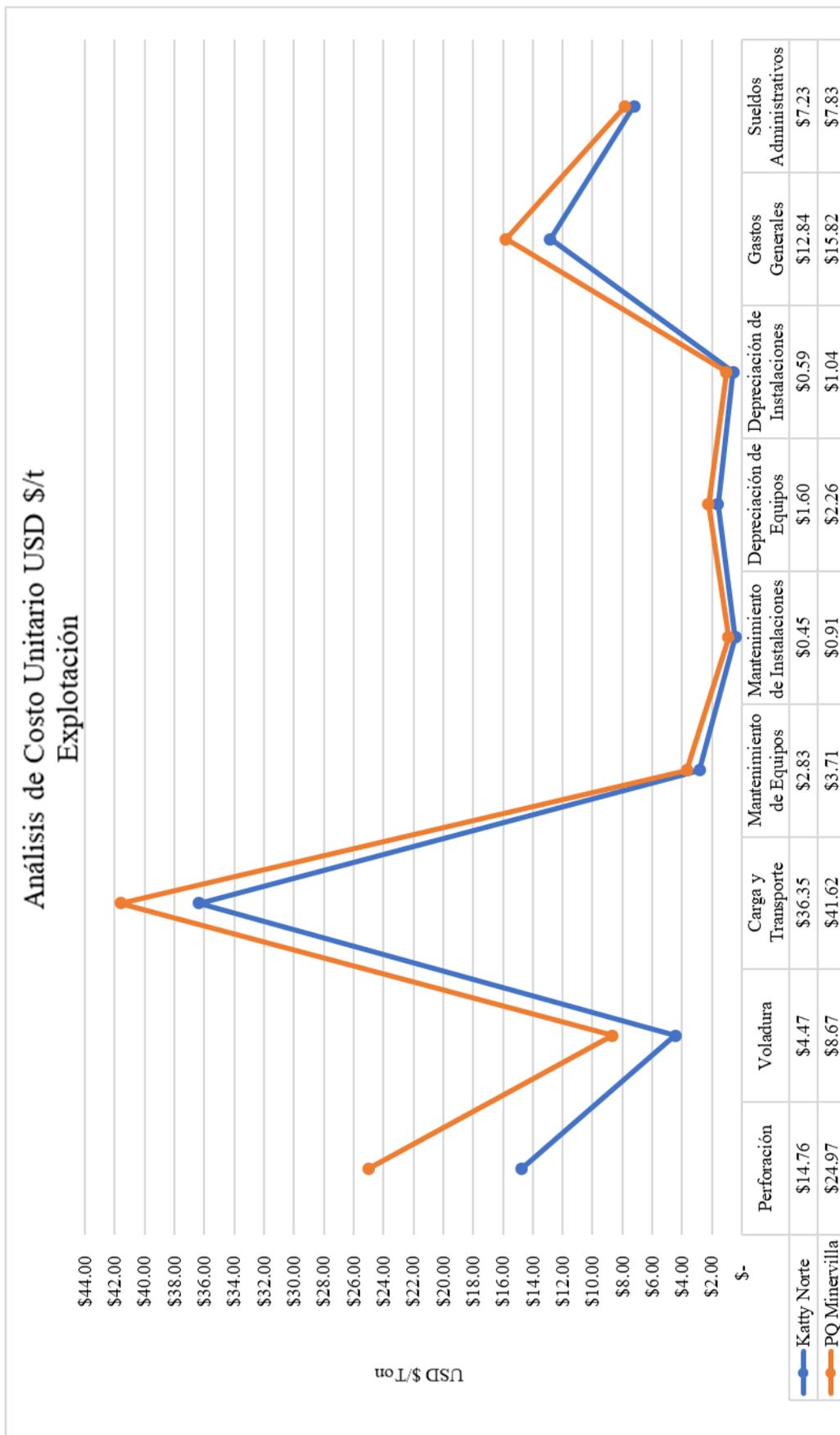


Figura 4.2 Análisis de Costo Unitario, para Explotación

- a) **Perforación.** - Es uno de los componentes con gran incidencia en el costo total de producción, influye entre el 18% y 23% para Produmin S.A. y Minervilla Cía. Ltda. respectivamente, la diferencia de costo entre las empresas es de USD \$10.21; el principal motivo de esta gran diferencia es que Minervilla Cía. Ltda. tiene un alto consumo de barras, brocas e insumos de perforación en general.
- b) **Voladura.** - Representa entre el 5.5% al 8.1% del costo total de producción para Produmin S.A. y Minervilla Cía. Ltda. respectivamente, la diferencia de costo entre las empresas de USD \$4.20 y se debe al mismo motivo del alto costo de perforación.
- c) **Carga y Transporte.** - Es el componente con mayor incidencia en el costo total de producción, influye entre el 39% y 45% para Minervilla Cía. Ltda. Produmin S.A. respectivamente, la diferencia de costo entre las empresas es de USD \$5.27, en Produmin S.A. el transporte del material se lo realiza desde diferentes niveles superiores e inferiores por lo que demanda mayor cantidad de personal para el trasiego del material. Mientras que en Minervilla Cía. Ltda. el transporte se lo realiza desde un nivel inferior por lo que requiere menor cantidad de personal, pero más equipos para carga y transporte hasta el nivel principal.
- d) **Mantenimiento de Equipos.** – Esta variable representa el 3.5% del costo total de producción. Este es un porcentaje menos significativo que los de las 3 variables analizadas anteriormente, la diferencia de costo entre las dos empresas es de USD \$0.87, en el caso de Minervilla Cía. Ltda. podría reducirse este valor si se operara los equipos con mayor cuidado y concientizando a los trabajadores.
- e) **Mantenimiento de Instalaciones.** – Esta variable representa el 0.7% del costo total de producción. Pese a ser un valor casi imperceptible, en el caso de Minervilla Cía. Ltda. podría reducirse este valor si se diera un correcto mantenimiento a las líneas de rieles y aire comprimido, para prolongar la vida

útil de las instalaciones; en comparación con el valor de Produmin S.A. hay una diferencia de USD \$0.46.

- f) **Depreciación de Equipos.** - Esta variable representa el 2% del costo total de producción. Es un valor poco significativo y la diferencia de esta variable que existe entre las dos empresas es de USD \$0.66 el motivo por el que en Produmin S.A. es más alto este valor es porque al tener esta empresa más áreas de trabajo en diferentes grupos, requiere mayor cantidad de equipos como: compresores para el abastecimiento de aire comprimido, transformadores de luz eléctrica, bombas para el suministro de agua en todos los frentes de trabajo.
- g) **Depreciación de Instalaciones.** -Esta variable representa entre el 0.7% y 1% del costo total de producción para Produmin S.A. y Minervilla Cía. Ltda. respectivamente, pese a ser un valor igualmente casi imperceptible, en el caso de Minervilla Cía. Ltda. podría reducirse este valor si se realizaran las adecuaciones necesarias para prolongar la vida útil de las instalaciones, si bien este valor no supera el 1% de costo total; hay una diferencia de USD \$0.45 entre las empresas.
- h) **Gastos Generales.** - Es otro componente de gran incidencia en el costo total de producción, influye entre el 15% y 16% para Minervilla Cía. Ltda. y Produmin S.A. respectivamente, la diferencia entre las empresas es de USD \$2.98, este valor es mayor en Produmin S.A. ya que el costo de la energía eléctrica que es el rubro más alto y al igual que la depreciación de equipos, este valor es dividido para la producción total de la mina.
- i) **Sueldos Administrativos.** - Es otro de los componentes con mayor incidencia en el costo total de producción, influye entre el 7.3% y 8.9% para Minervilla Cía. Ltda. y Produmin S.A. respectivamente, este valor es el tercero más alto de entre las 9 variables, es imposible plantear recomendaciones para su reducción ya que son los sueldos y alimentación del personal que dirige la producción, desde los diferentes departamentos: producción, técnico, seguridad y salud ocupacional, talento humano; ninguno

menos importante que otro. Entre las dos empresas esta diferencia es de USD \$0.60.

4.2 Principales problemas y consecuencias

En las dos empresas mineras existen notables diferencias dentro del sistema de mantenimiento de las instalaciones, equipos e insumos.

En Minervilla Cía. Ltda., el mal manejo de los equipos por parte del personal provoca desperfectos en los equipos, esto sumado al inadecuado mantenimiento preventivo y al tardío mantenimiento correctivo dan como resultado un proceso menos eficiente dentro de toda la operación.

Para las dos empresas el transporte del material a superficie se realiza mediante el uso de locomotoras, por lo cual el mantenimiento de la línea principal debería ser una prioridad dentro de las actividades diarias. Sin embargo, esta labor está descuidada en Minervilla Cía. Ltda., debido a la presencia de niveles elevados de agua como consecuencia de la ausencia de mantenimiento de las cunetas, dando paso a la corrosión de los rieles generando deterioros en pernos, chavetas y durmientes.

De igual manera la falta de un análisis técnico dentro del proceso de perforación y voladura ocasiona un incremento en el consumo de brocas, barras, explosivos e insumos en general lo que perjudica a la economía de la actividad.

Todos estos problemas tienen como consecuencia pérdidas de tiempo, mayor consumo de herramientas e insumos, ocasionando un aumento del costo de producción.

4.3 Definición de variables críticas de los costos de producción en los sistemas de explotación utilizados

El proceso general de síntesis de resultados de este estudio supone la integración de los 9 indicadores económicos que se determinaron para el diagnóstico de los costos de producción, con precios unitarios.

A continuación, en las figuras 4.3, 4.4, 4.5 y 4.6 se presentan gráficos estadísticos de los cuatro grupos analizados, muestran el comportamiento de las variables que componen el costo de producción.

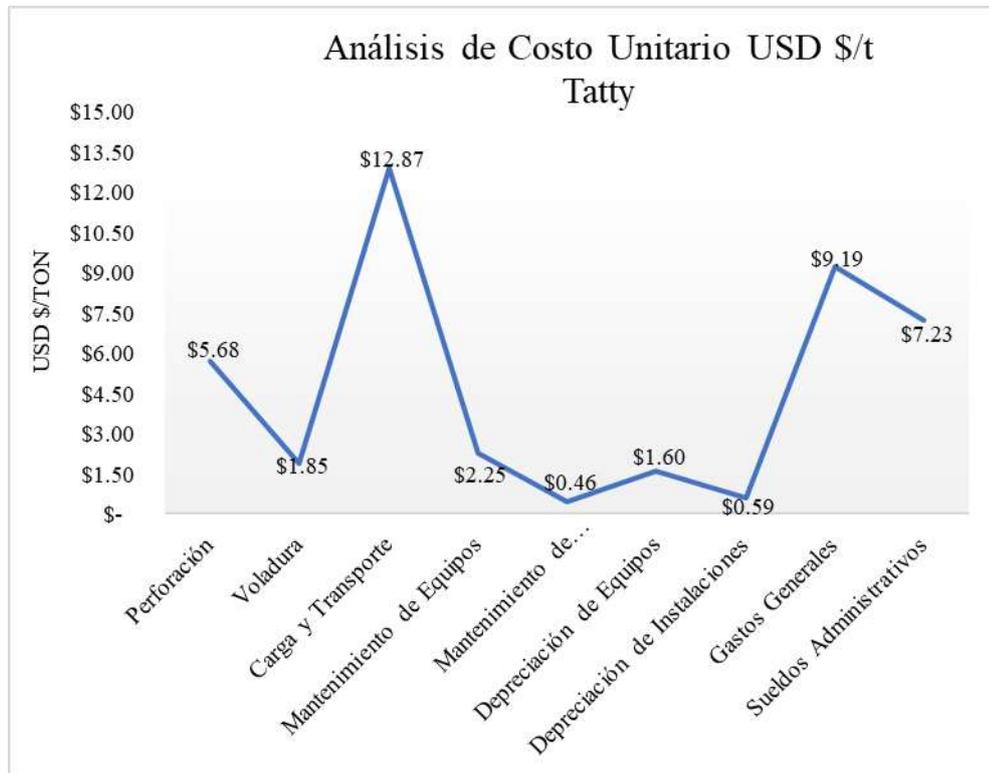


Figura 4.3 Análisis de Costo Unitario, Tatty – Produmin S.A.

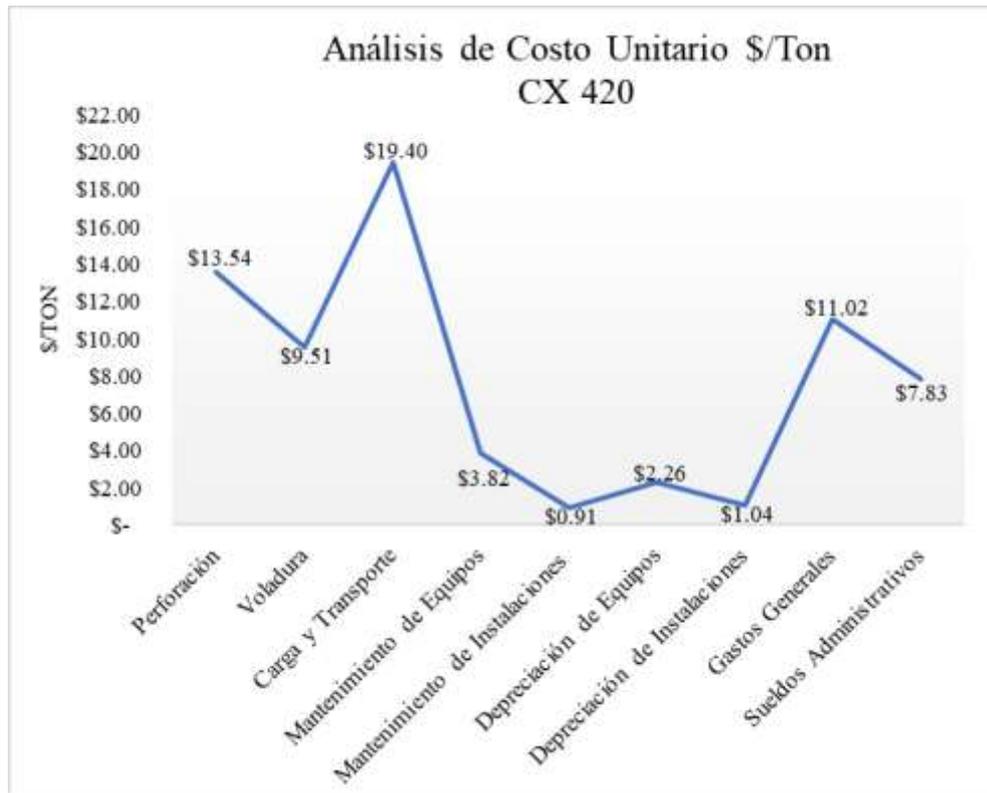


Figura 4.4 Análisis de Costo Unitario, CX 420 – Minervilla Cía. Ltda.

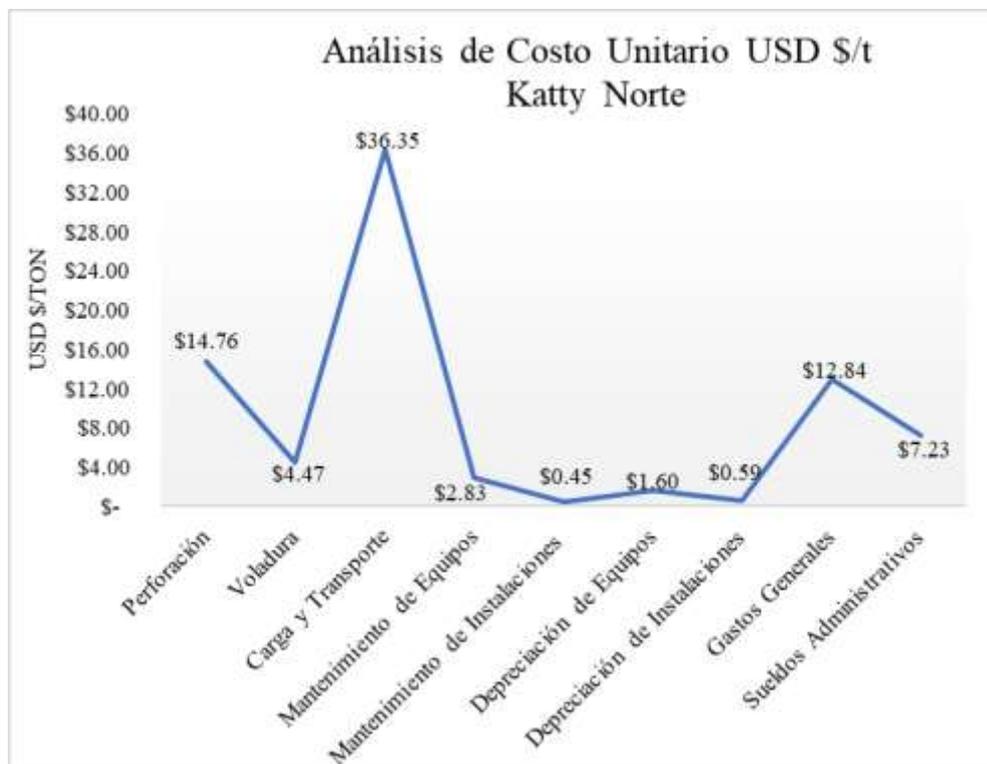


Figura 4.5 Análisis de Costo Unitario, Katty Norte – Produmin S.A.

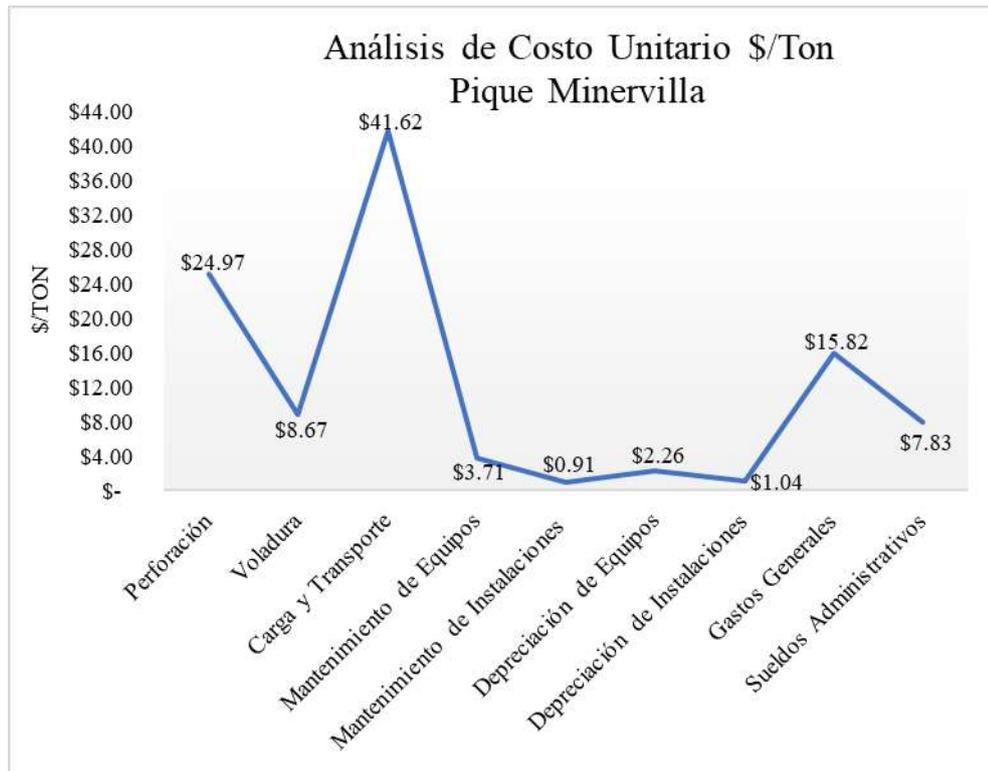


Figura 4.6 Análisis de Costo Unitario, Pique Minervilla – Minervilla Cía. Ltda.

Este al igual que todo estudio económico no debe analizar por separado sus variables para cada caso de aplicación, sino debe interpretarse desde una perspectiva integral con múltiples interrelaciones entre casos de aplicación.

Se ha realizado un análisis comparativo para la determinación de las variables críticas evalúa los cuatro análisis que se han venido desarrollando a lo largo de este estudio, y determinándose lo siguiente:

- a) La principal variable crítica para los cuatro casos es carga y transporte, con una incidencia que oscila entre el 28% y 45% del costo total de producción por TMS.
- b) La segunda variable es perforación, cuyo valor comprende del 18% al 23% del costo total de producción por TMS, con una variación aislada en el caso de Tatty dónde este indicador representa el 14% y ocupa la cuarta posición en orden de incidencia de entre las nueve variables en evaluación.
- c) Como tercera variable se ha determinado gastos generales que representa entre el 15% y 16% del costo total de producción por TMS. Al igual que en

el anterior literal presenta una variación aislada en el Caso Tatty, que representa el 22% del costo total de producción por TMS posicionándose en segundo lugar de las nueve variables en evaluación.

4.4 Optimización de costos

Luego de haber definido como variables críticas de costo de producción de los sistemas de explotación minera subterránea a carga y transporte, perforación, gastos generales, es necesario plantear o proponer estrategias que contribuyan a disminuir estos valores y maximizar el beneficio económico para las empresas.

La optimización de costos no se planteará para cada, sino por empresa ya que cada una tiene condiciones diferentes y algunas estrategias para optimización se pueden aplicar a más de un grupo.

4.4.1 Produmin S.A.

De entre las tres variables críticas, para Produmin S.A. se ha decidido plantear estrategias que disminuyan el costo de producción, reduciendo el costo de carga y transporte principalmente, ya que el transporte de material de veta y caja se lo realiza desde los Niveles: 50, 40, 30 y 20 hasta el Nivel 0; en cada nivel se realiza un trasiego hacia el buzón que comunica el siguiente nivel. Para esta actividad se destina un importante número de trabajadores y además de que este método limita el volumen de producción.

Basándose en los datos registrados, el nivel de mayor producción de la veta Katty Norte es en el Nivel 20 con un 33% de la producción total, pero en el Nivel 50 se extrae el 17%, tal como se presenta a continuación en la Figura 4.7; lo que justifica la construcción de varias chimeneas que comunican cada nivel.



Figura 4.7 Porcentaje de producción por cada nivel en la Veta Katty, Produmin S.A.

Se plantea la construcción de varias chimeneas de trasiego, con una longitud de 219m cada una, y comprenden: del Nivel 0 al Nivel 20 una chimenea para veta, de sección 2m x 2m y una chimenea para caja, de sección 1,5m x 1,5m., las demás chimeneas de trasiego del Nivel 20, Nivel 30, Nivel 40 y Nivel 50 tendrán una sección de 1,5m x 1,5m. y las chimeneas de camino se construirán con una sección de 1,2m x 1,5m.

El diseño incluye también la instalación de tolvas metálicas en el Nivel 0, tolvas de madera en los demás niveles, además de cribas metálicas en cada nivel para evitar el paso de material de gran diámetro y una compuerta para la separación de material de veta y caja en el Nivel 40. La ubicación y diseño de las chimeneas será de acuerdo a la situación actual para evitar posibles inconvenientes con las labores en desarrollo.

4.4.2 Minervilla Cía. Ltda.

El plan o estrategia de reducción de costos de producción para la empresa Minervilla Cía. Ltda. se ha enfocado en la estandarización de las mallas de perforación; ya que actualmente la empresa no cuenta con un estándar para ninguna de las labores de

perforación que se realizan en actividades de exploración, desarrollo, preparación y explotación o también conocido como operación mina.

Actualmente no se presenta buenos resultados de rendimiento de voladura debido a que se soplan barrenos y no se obtiene el avance esperado, razón por la que se buscar estandarizar las mallas de perforación dentro de la empresa y para lo cual se realizó un test a todos los Señores perforistas, de las mallas de perforación que usan actualmente en cada una de las labores tanto para exploración, preparación, desarrollo y explotación, con el objetivo de poder diseñar y reajustar una malla estándar para cada labor y de esta manera mejore los resultados para una voladura óptima.

Para lograr una voladura optima, y evaluar su rendimiento se deben tener en cuenta dos factores fundamentales que son clave en un correcto diseño y control, que son: correcta cantidad de energía y la correcta distribución de energía, esto se logra con un buen diseño de la malla de perforación y la cantidad necesaria de explosivos.

Se diseñó mallas de perforación, con su respectiva distribución de carga explosiva y secuencia, para las siguientes labores: galerías, cruceros, piques, subniveles, chimeneas, ventana de chimenea, tajos o desembanque; mismas que se encuentran en los Anexos: del 3 al 10.

4.5 Balance Ajustable (Simulador)

La creación de un simulador ayudará a mejorar la experiencia en la enseñanza y aprendizaje de la contabilidad de costos, en las ramas de economía minera, planificación minera e incluso administración de empresas mineras, entre otras. Este simulador puede utilizarse incluso no solo para el mejoramiento de las técnicas de determinación y análisis de costos de producción, sino también para identificar las variables críticas y así poder tomar medidas en el asunto para la reducción de estas.

La principal ventaja es obtener datos reales en poco tiempo y sin necesidad de complejos cálculos. Pero la limitación de este simulador es que hay aspectos de la realidad que no se pueden simular, y que este simulador se podrá aplicar únicamente en empresas mineras de similares características a las de Produmin S.A y Minervilla Cía. Ltda.

La simulación permite al analista, en este caso estudiantes y/o empresarios imitar la realidad, por ejemplo, el tiempo para realizar el análisis de un grupo, ya sea para exploración o explotación puede ser en promedio de 4 a 5 horas; por la división y clasificación de costos, pero con un simulador pudiera llevar hasta 25 minutos.

4.5.1 Guía para uso del Simulador

El modelo ajustable para el análisis de costos de producción en minería subterránea se trata de una herramienta sencilla de utilizar, realizada por los autores de este trabajo conjuntamente con el Sr. Michael Adrián Bravo León.

Está diseñado de tal manera que indicará al usuario que información ingresar, y automáticamente arrojará los resultados del costo de producción por TMS en una tabla resumen y también un gráfico estadístico del comportamiento de cada una de las variables que componen el costo total de producción, este modelo ajustable puede ser probado en una variedad de escenarios.

Este simulador consta de 12 ventanas, y tan solo se requiere de 8 pasos para obtener un análisis de costo de producción.



Figura 4.8 Ventana 1: Informativa

The screenshot shows a software window titled 'INGRESE DATOS' with a blue header. The window is divided into three sections: 'DATOS GENERALES', 'DATOS DE PRODUCCIÓN', and 'FECHA DE EVALUACIÓN'. Each section contains several input fields with pre-filled values.

DATOS GENERALES	
Empresa:	PRIDUMIN SA
Sector:	TATTY
Fase:	EXPLORACION
DATOS DE PRODUCCIÓN	
Producción Mina (TMS):	5117.25
Producción Sector (TMS):	718.52
FECHA DE EVALUACIÓN	
Inicio:	01/03/2018
Fin:	30/04/2018

A 'SIGUIENTE' button is located at the bottom right of the window.

Figura 4.9 Ventana 2: Paso 1 - Ingreso de datos generales

The screenshot shows a software window titled 'INGRESAR DATOS' with a blue header. The window is titled 'INSUMOS' and contains a list of material categories with corresponding numerical values in input fields. The values are preceded by a dollar sign (\$).

Material	Valor
Energía Eléctrica	\$ 34547.00
Equipo de Protección Personal	\$ 429.73
Explosivos	\$ 890.81
Herramientas	\$ 157.30
Insumos para mantenimiento de las instalaciones	\$ 71.46
Insumos de perforación	\$ 1123.49
Insumos Departamento Médico	\$ 11.57
Insumos en general	\$ 1260.53
Repuestos e insumos de Cargadora y Locomotora	\$ 790.00
Repuestos e insumos de Equipos	\$ 726.86
Repuestos de perforadoras	\$ 128.03

'ANTERIOR' and 'SIGUIENTE' buttons are located at the bottom of the window.

Figura 4.10 Ventana 3: Paso 2 - Ingreso de valores de insumos

SUELDOS ADMINISTRATIVOS

Alimentación (Valor Diario)

Departamento	Cantidad	Sueldo	Fondos de Reserva
Producción	2	\$ 803.74	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Técnico	2	\$ 780.20	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
SSO	7	\$ 817.62	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
TTHH	3	\$ 736.85	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
		\$	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO

ANTERIOR SIGUIENTE

Figura 4.11 Ventana 4: Paso 3 - Ingreso de datos de sueldos administrativos

SUELDOS MINA

Cargo	Cantidad	Sueldo	Fondos de Reserva
Ayudante de perforación	1	\$ 480.20	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
Obrero de mina	6	\$ 367.23	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
Perforista	4	\$ 480.20	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
Supervisor de campo	1	\$ 863.51	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
Otros...		\$	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
Otros...		\$	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
Otros...		\$	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
Otros...		\$	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO

ANTERIOR SIGUIENTE

Figura 4.12 Ventana 5: Paso 4 - Ingreso de datos de sueldos de interior mina

Cargo	Cantidad	Sueldo	Fondos de Reserva
Bodeguero	1	\$ 700.00	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
Eléctrico	2	\$ 380.00	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
Electromecánica	1	\$ 257.26	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
Mecánico	2	\$ 380.00	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
Polvorero	3	\$ 387.23	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
Despachador	1	\$ 386.23	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
Otras...		\$	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
Otras...		\$	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
Otras...		\$	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO

Figura 4.13 Ventana 6: Paso 5 - Ingreso de datos de sueldos de superficie

Ítem	Características	Cantidad	Vida Útil (años)	Costo (\$)
Bomba Eléctrica	2"	2	7	3000.00
Bomba Neumática	2"	2	2	2300.00
Compresor	100 PSI y 110 PSI	3	10	18000.00
Pulmón de Aire	N/A	10	10	5000.00
Transformador	20-20-00-1200-1000 kva	10	25	12000.00
Turbina	N/A	2	5	1000.00
Bomba Eléctrica	2"	5	7	2000.00
Bomba Eléctrica	0"	2	7	1500.00

Ítem	Características	Cantidad	Vida Útil (años)	Costo (\$)
Cargadora Neumática				
Carros Mineros	3/4 Ton	20	5	800.00
Locomotoras	30 Ton antrax	2	10	27000.00
Vagones	440 Ton	10	5	1000.00
Wendie de Izaje				
Otras...				
Otras...				

Figura 4.14 Ventana 7: Paso 6 - Ingreso de datos para el cálculo de depreciaciones de equipos

INGRESAR DATOS

DEPRECIACIONES

Depreciación de Línea de Aire:

Ítem	Características	Cantidad	Vida Útil (años)	Costo (\$)
Rango de Ventilación		100	5	43.00
Tubería HDPE	4"	300	25	577
Otros...				
Otros...				

Depreciación de Línea de Rieles:

Ítem	Características	Cantidad	Vida Útil (años)	Costo (\$)
Chaveta	N/A	4000	10	4.00
Cable de Riel	1/2" x 2	2040	10	1.09
Durmiente	100 x 10 x 10	2400	10	4.00
Perno	2 1/2" x 3/4	3000	10	2.00
Placa	N/A	400	10	5.67
Riel	12 1/2"	400	10	124.00
Otros...				
Otros...				

ANTERIOR SIGUIENTE

Figura 4.15 Ventana 8: Paso 7 - Ingreso de datos para el cálculo de depreciaciones de instalaciones

INGRESAR DATOS

DEPRECIACIONES

Depreciación de Perforadoras:

Ítem	Características	Cantidad	Vida Útil (años)	Costo (\$)
Perforadora Atlas Copco	TV-27	2	2	900

ANTERIOR CALCULAR

Figura 4.16 Ventana 9: Paso 8 - Ingreso de datos para el cálculo de depreciaciones de perforadoras

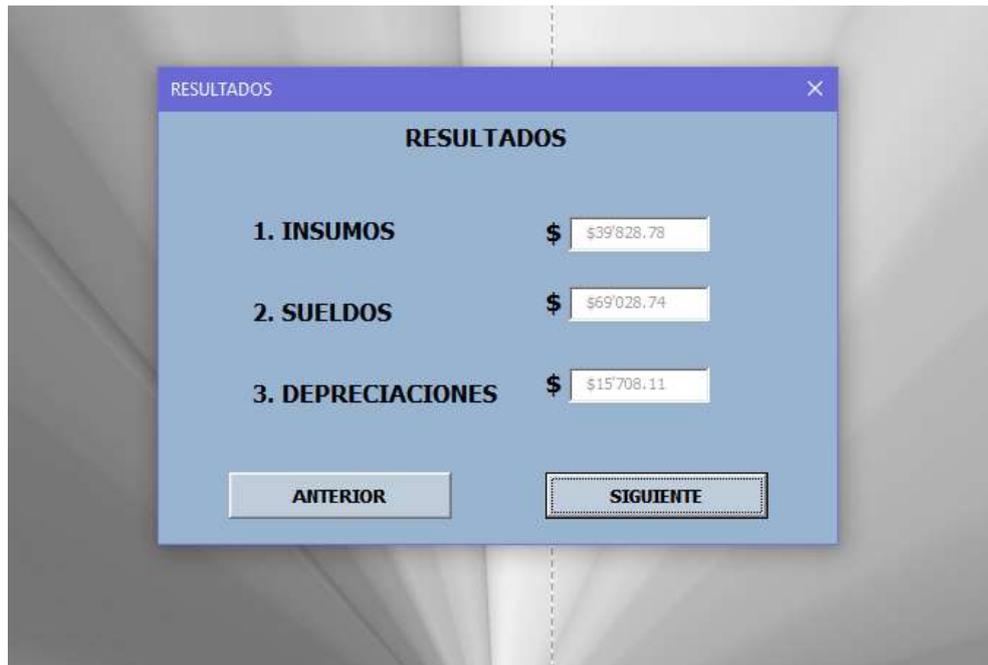


Figura 4.17 Ventana 10: Tabla con el total de los costos directos de producción



Figura 4.18 Ventana 11: Valor detallado de cada una de las variables del costo total en USD \$/TMS



Figura 4.19 Ventana 12: Gráfico estadístico del comportamiento de las variables del costo total de producción.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones:

- Las empresas Produmin S.A. y Minervilla Cía. Ltda. extraen mineral a través del mismo método de explotación denominado corte y relleno ascendente, con un ritmo de producción diario de 85 TMS y 54 TMS, respectivamente, de igual forma las jornadas de trabajo entre las empresas son similares. Estos factores han permitido el desarrollo favorable del presente estudio mediante la comparación de diversas variables entre las dos empresas.
- Para el análisis económico realizado en los dos casos de estudio se tomó en cuenta únicamente la información relacionada con las operaciones de interior mina; la información de la parte gerencial - administrativa fue excluida y considerada para otro tipo de análisis.
- Produmin S.A. es una empresa con gran trayectoria que ha venido trabajando durante varios años, razón por la cual sus operaciones garantizan estabilidad, a través de la mecanización y optimización, demostrando una mayor eficiencia en sus procesos y menor costo de producción, estos resultados se contrastan con la empresa Minervilla Cía. Ltda. que realiza en gran parte labores de preparación debido a la apertura reciente de las áreas de trabajo.
- El costo de producción por TMS extraída en exploración para las empresas Produmin S.A. y Minervilla Cía. Ltda., se estableció en USD \$41.65 y USD\$69.23 respectivamente y en explotación se estableció en USD \$81.13 y USD \$106.72. La diferencia entre las empresas representa 40% para exploración y 24% para explotación.
- El estudio determino que las tres variables críticas que influyen directamente en el costo de producción por TMS extraída son los procesos de carga y transporte en un 28% - 45%, perforación en un 18% - 23% y gastos generales en un 15% - 16%. La mayor diferencia en el proceso de carga y transporte se

debe a la mecanización y a la cantidad de niveles o frentes de trabajo que mantiene cada empresa.

- También se determinó que el deficiente mantenimiento preventivo de los equipos e instalaciones es la principal causa de un aumento en el costo de producción, ya que genera pérdidas de tiempo, disminución de la vida útil de equipos, incremento de gastos en repuestos y disminución de la producción por paradas no programadas.
- La implementación de una herramienta computarizada como el “Modelo Ajustable para el Análisis de Costos de Producción en Minería Subterránea”, en el proceso de cálculo del costo producción permite reducir el tiempo de trabajo hasta en un 80%, facilita el ingreso de información y otorga resultados inmediatos, de fácil interpretación y con un bajo rango de error, de acuerdo a los datos ingresados.
- El simulador presenta un bajo rango de error, esto se debe a la deficiencia de las variables que se interpretarán, especialmente por el costo de alimentación que como se pudo comprobar en este trabajo Produmin S.A. tiene concesionada la alimentación a una empresa externa, mientras que Minervilla Cía. Ltda. no; algo importante a tomar en cuenta es que el simulador asume un solo valor diario de alimentación para todos los trabajadores, ya sea que estos consuman o no, es decir probablemente encarezca el costo de producción pues aumentaría el valor de la alimentación, con el uso del simulador no es posible descontar el valor de las comidas que uno u otro trabajador no ingirió.
- En el análisis para la optimización del costo de producción de cada empresa se definió la estandarización técnica para el proceso de perforación y voladura para Minervilla S.A. y la construcción de chimeneas de trasiego ubicadas entre cada nivel que mejoren el proceso de carga y transporte para el grupo Katty Norte perteneciente a Produmin S.A. La disminución del costo de producción será evidente, además de que se mejorará la productividad, eficiencia, volumen de producción y disminuirá la ley de corte; estos indicadores deberán ser verificados con un análisis de factibilidad económica a futuro.

Recomendaciones:

Para la empresa Produmin S.A.:

- Realizar la construcción de las chimeneas de trasiego entre cada nivel para la veta Katty con el fin de obtener una reducción en los costos de carga y transporte del material, mejorar los índices de productividad, eficiencia, volumen de producción y además disminuir la ley de corte.
- Realizar un proceso de mejora continua en la estandarización de las mallas de perforación en todas las labores que se realicen para al garantizar el mayor número de voladuras óptimas y asegurar la producción diaria.

Para la empresa Minervilla Cía. Ltda.:

- Entregar los diseños de mallas de perforación de los diferentes tipos de labor (cruce, galerías, chimeneas, ventanas, subniveles, pique y tajos) a cada uno de los perforistas de la empresa para garantizar la estandarización del proceso de perforación y voladura y obtener de esta manera el diámetro de la roca requerido y una sobre rotura permisible adecuada.
- Realizar una limpieza de las cunetas de la línea principal con mayor frecuencia para que las rieles no entren en contacto directo con el agua, evitar la corrosión y prolongar su vida útil.
- Asegurar y mantener limpias las plataformas en donde se encuentren pulmones y bombas de agua para disminuir el desgaste que sufren estas estructuras por las condiciones en las que se encuentran en interior mina.

Para las dos empresas:

- Mejorar el sistema de aire y ventilación a través de la correcta distribución de las líneas de aire para evitar las pérdidas, mejorar la calidad del mismo y asegurar las diferentes zonas de trabajo.

- Mantener un estricto control en el proceso de perforación para garantizar el paralelismo entre barrenos y asegurar una voladura exitosa.
- Realizar las revisiones de las áreas de trabajo necesarias para garantizar la seguridad del personal y evitar daños a equipos que incrementen el costo de producción.
- Mantener capacitado al personal de las empresas sobre el correcto uso y manejo de los diferentes equipos y el procedimiento adecuado para realizar lo diferentes tipos de trabajo, esto ayudará a disminuir el costo de producción a largo plazo.

Recomendaciones generales:

- El presente caso de estudio considera la información dentro de un periodo de dos meses, pero para que este tipo de análisis tenga resultados más precisos y reales se considera realizarlos con información de períodos más largos por ejemplo de un año con lo que se puede analizar a fondo los diversos factores que inciden en la determinación del costo de producción.
- De igual forma el análisis realizado considera variables que varían muy poco dentro del distrito minero de Camilo Ponce Enríquez, es importante realizarlo dentro de un área distinta, que involucre diferente tipo de roca, jornadas de trabajo, incluso distribuidores de explosivo y repuestos diferentes, para así reconocer el comportamiento de los factores económicos dentro de cada sector.

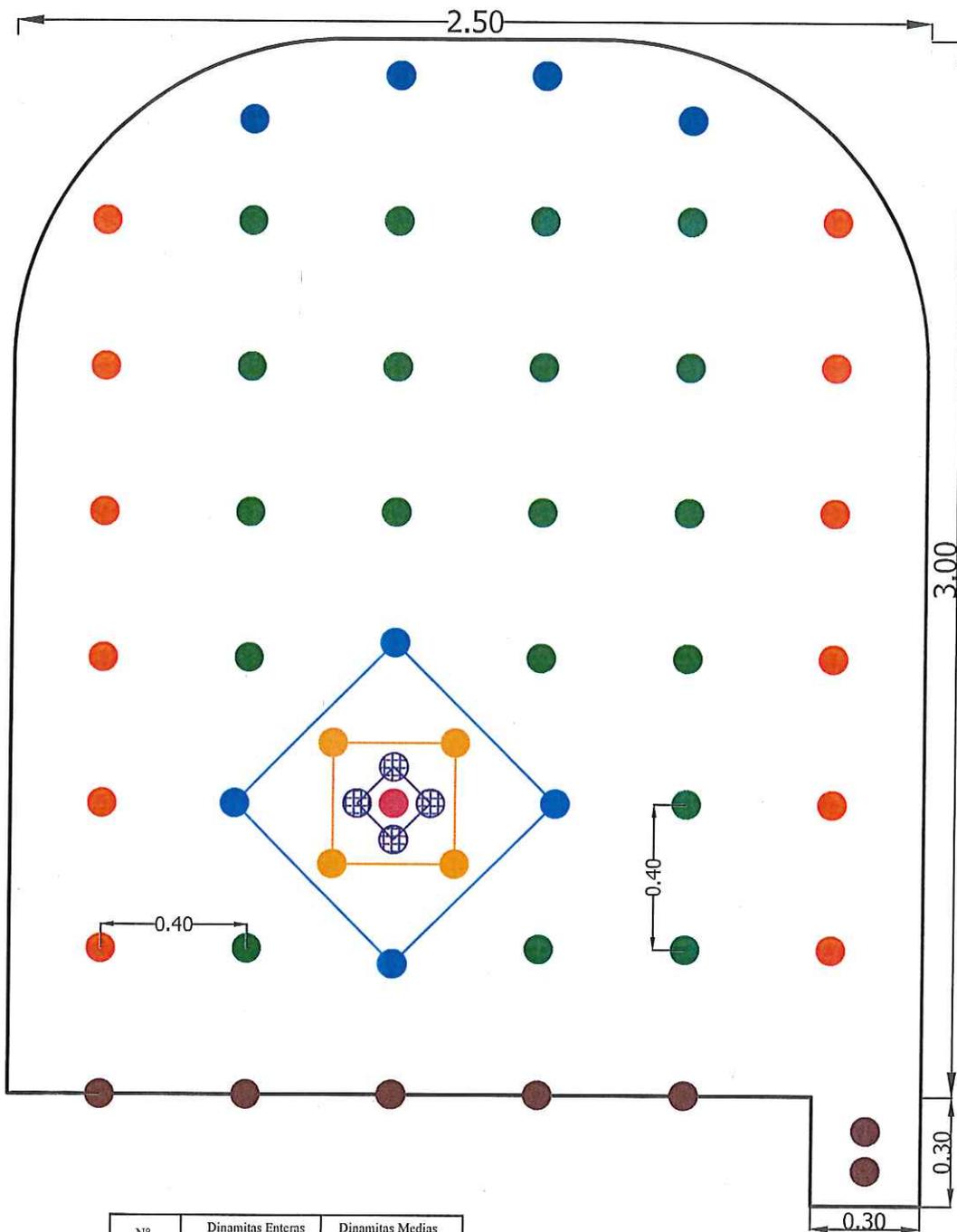
BIBLIOGRAFÍA

- Boca G. 2013. Evaluación de Proyectos. McGraw. México.
- Echegaray F. 2015. Estudio de costos operacionales en la U.E.A. recuperada – Huancavelica. Tesis de Ingeniero en Minas. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.
- Estudios Mineros del Perú S.A.C. (s.f.). Manual de Minería. Lima, Perú.
- Herrera J. 2007. Diseño de Explotaciones e Infraestructuras Mineras Subterráneas. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, España
- Hornigren CT, Datar SM & Rajan MV. 2012. Contabilidad de costos. Pearson. México.
- Informe de Producción Minervilla Cía. Ltda. 2018. Camilo Ponce Enríquez, Ecuador.
- Manual de Evaluación Técnico – Económica de Proyectos Mineros de Inversión. 1991. Instituto Tecnológico GeoMinero de España. Madrid, España.
- Pastor J. 2012. Costos: Teoría y Práctica. Universidad de "San Martín de Porres". Lima, Perú.
- Quesada M. 2014. Entorno Lean en la Gestión de Producción y Operaciones: en un enfoque práctico. Politécnico Colombiano. Medellín, Colombia.
- Ruiz A. 2011. Economía Minera. Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. Huaraz, Perú.
- Valenzuela C. 2014. Determinación del costo unitario, una herramienta financiera eficiente en las empresas - Determination of unit cost, an efficient financial tool for companies. El Buzón de Pacioli, 4-18. Obregón, Sonora, México.
- Villacrés D. 2016. Optimización de costos al sistema de explotación subterránea en la veta Kathy de la empresa Produmin S.A. Tesis de Ingeniero en Minas. Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador.
- Zapata P. 2015. Contabilidad de Costos: herramientas para la toma de decisiones. Alfaomega. Bogotá, Colombia.

ANEXOS

Anexo 1. Malla de Perforación Crucero

MALLA DE PERFORACIÓN CRUCERO (2.5m x 3.0m)

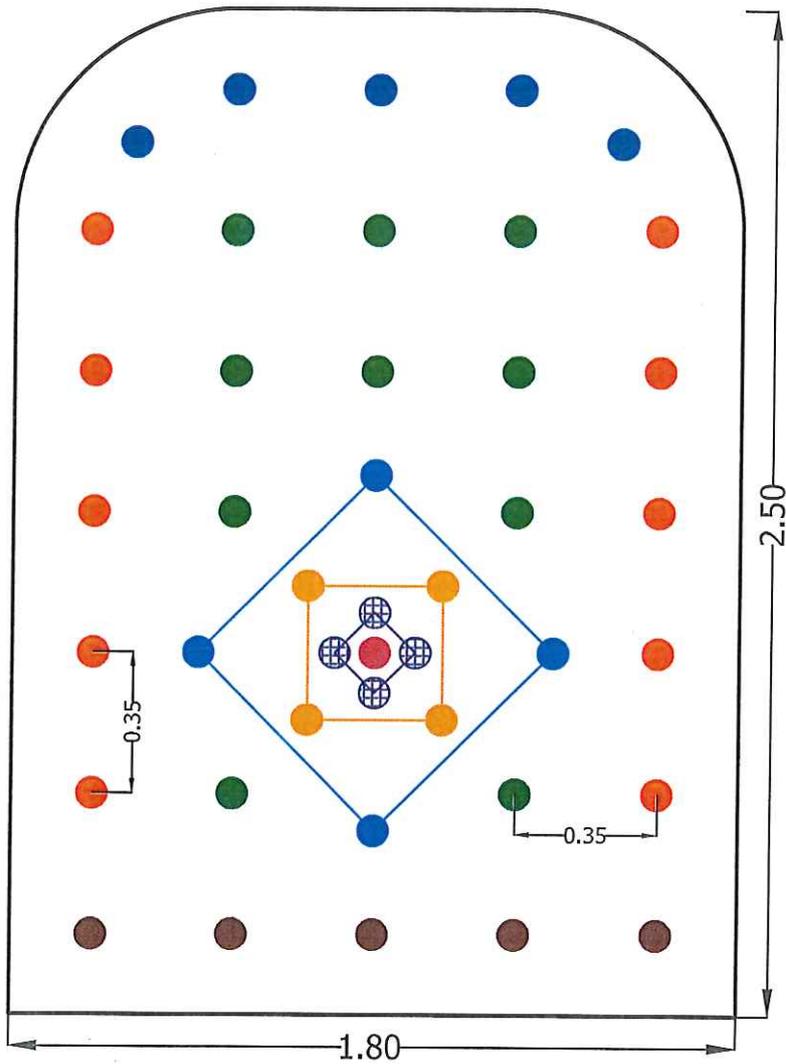


	N° Taladros	Dinamitas Enteras		Dinamitas Medias	
		Por Taladro	Total	Por Taladro	Total
Iniciador	1	1	1	-	-
Desfogue	4	-	-	-	-
Arranque	4	1	4	-	-
Ayudas	4	1	4	-	-
Desembanques	19	-	-	1	19
Corona	4	-	-	1	4
Cuadradores	12	-	-	1	12
Arrastres	7	-	-	1	7
TOTAL	55		9		42

COMPAÑÍA MIVERVILLA CIA. LTDA. MALLA DE PERFORACIÓN CRUCERO 2.5m x 3.0m		
ELABORADO:	-Leonela Cárdenas Argudo -Michelle Gavilanes Cordero	Mayo - 2018
REVISADO:	Ing. Federico Auquilla Terán	ESCALA 1:18
APROBADO:	Ing. Federico Auquilla Terán	

Anexo 2. Malla de Perforación Galería

MALLA DE PERFORACIÓN GALERÍA (1.8m x 2.5m)

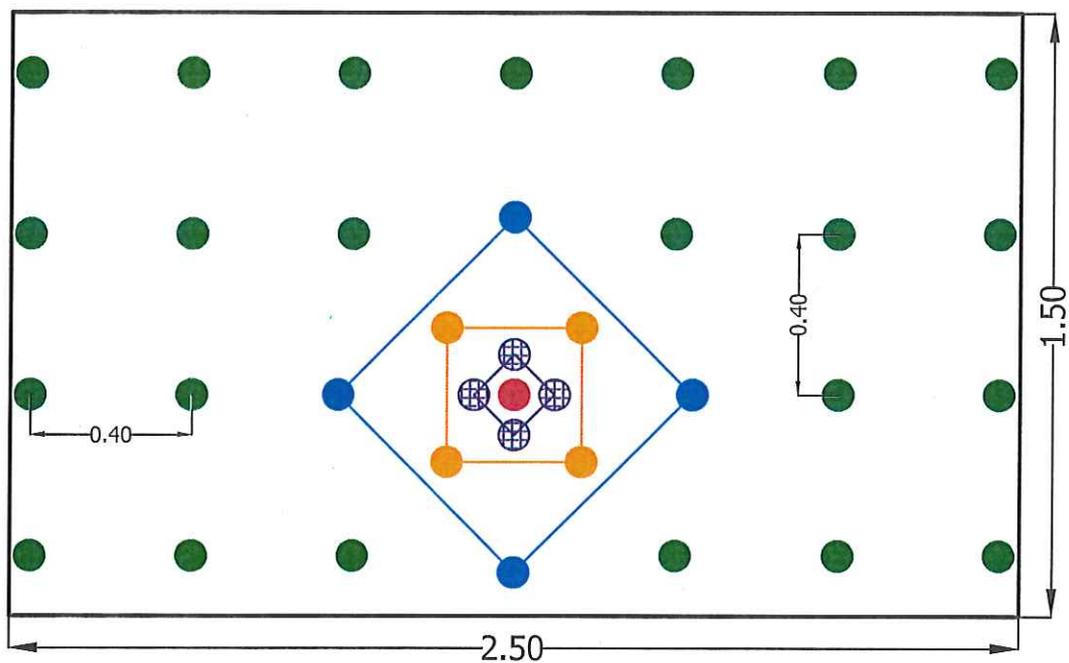


	N° Taladros	Dinamitas Enteras		Dinamitas Medias	
		Por Taladro	Total	Por Taladro	Total
Iniciador	1	1	1	-	-
Desfogue	4	-	-	-	-
Arranque	4	1	4	-	-
Ayudas	4	1	4	-	-
Desembanques	10	-	-	1	10
Corona	5	-	-	1	5
Cuadradores	10	-	-	1	10
Arrastres	5	-	-	1	5
TOTAL	43		9		30

COMPAÑÍA MIVERVILLA CIA. LTDA. MALLA DE PERFORACIÓN GALERÍA 1.8m x 2.5m		
ELABORADO:	-Leonela Cárdenas Argudo -Michelle Gavilanes Cordero	Mayo - 2018
REVISADO:	Ing. Federico Auquilla Terán	ESCALA 1:18
APROBADO:	Ing. Federico Auquilla Terán	

Anexo 3. Malla de Perforación Pique

MALLA DE PERFORACIÓN PIQUE (2.5m x 1.5m)

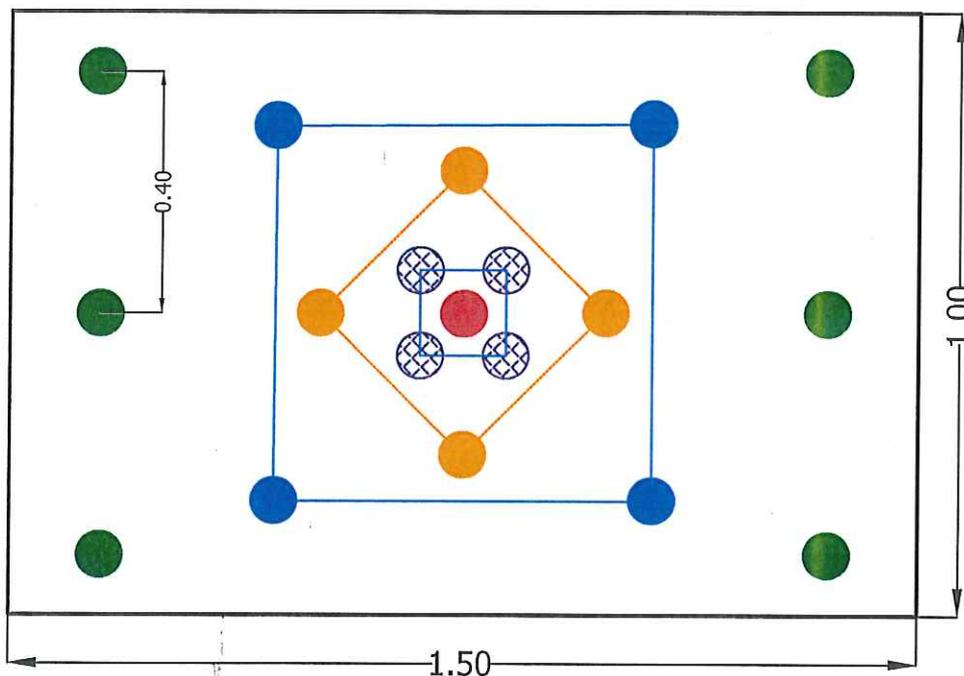


	Nº Taladros	Dinamitas Enteras		Dinamitas Medias	
		Por Taladro	Total	Por Taladro	Total
Iniciador	1	1	1	-	-
Desfogue	4	-	-	-	-
Arranque	4	1	4	-	-
Ayudas	4	1	4	-	-
Desembanques	23	-	-	1	23
Corona	-	-	-	-	-
Cuadradores	-	-	-	-	-
Arrastres	-	-	-	-	-
TOTAL	36		9		23

COMPAÑÍA MIVERVILLA CIA. LTDA. MALLA DE PERFORACIÓN PIQUE 2.5m x 1.5		
ELABORADO:	-Leonela Cárdenas Argudo -Michelle Gavilanes Cordero	Mayo - 2018
REVISADO:	Ing. Federico Auquilla Terán	ESCALA 1:18
APROBADO:	Ing. Federico Auquilla Terán	

Anexo 4. Malla de Perforación Chimenea

MALLA DE PERFORACIÓN CHIMENEA (1.5m x 1.0m)

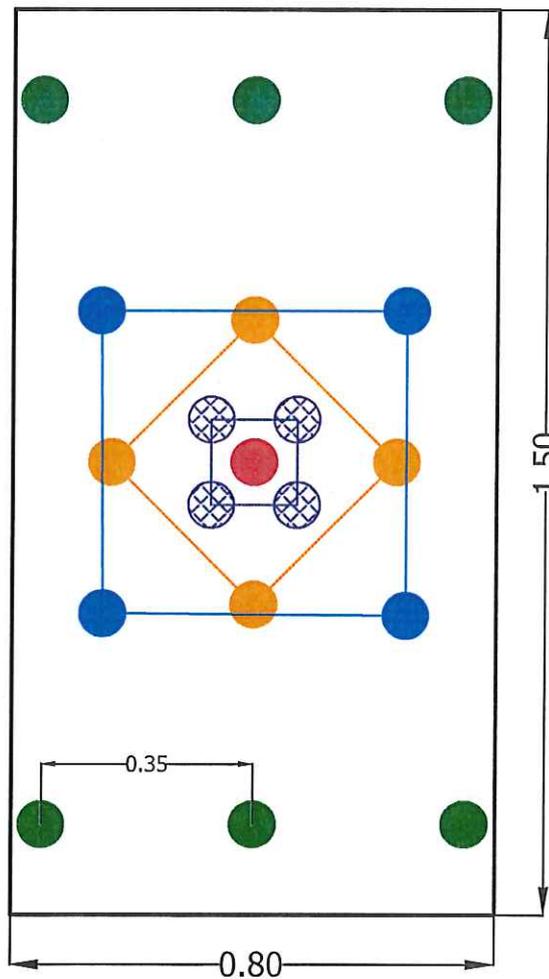


	N° Taladros	Dinamitas Enteras		Dinamitas Medias	
		Por Taladro	Total	Por Taladro	Total
Iniciador	1	1	1	-	-
Desfogue	4	-	-	-	-
Arranque	4	1	4	-	-
Ayudas	4	1	4	-	-
Desembanques	6	-	-	1	6
Corona	-	-	-	-	-
Cuadradores	-	-	-	-	-
Arrastres	-	-	-	-	-
TOTAL	19		9		6

COMPAÑÍA MIVERVILLA CIA. LTDA. MALLA DE PERFORACIÓN CHIMENEA 1.5m x 1.0m	
ELABORADO: -Leonela Cárdenas Argudo -Michelle Gavilanes Cordero	Mayo - 2018
REVISADO: Ing. Federico Auquilla Terán	ESCALA 1:18
APROBADO: Ing. Federico Auquilla Terán	

Anexo 5. Malla de Perforación Ventana CH

MALLA DE PERFORACIÓN VENTANA CH. (0.8m x 1.5m)

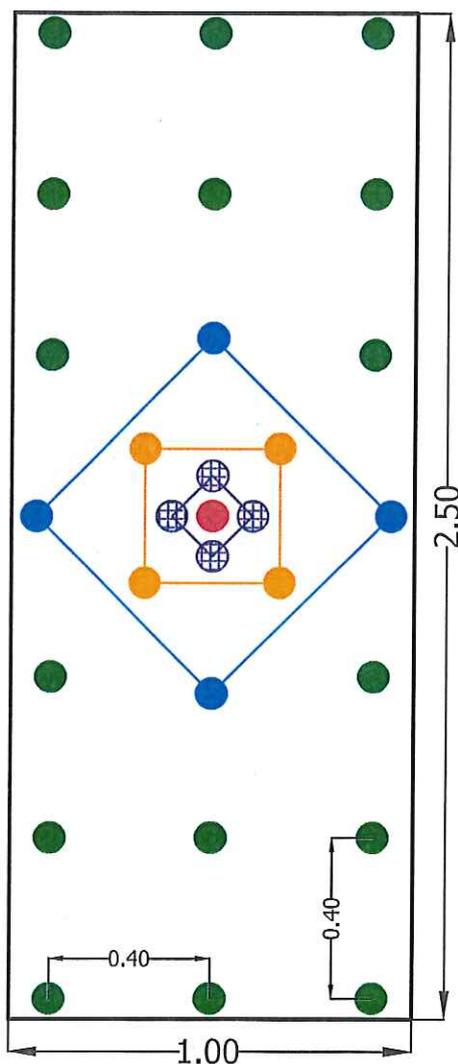


	N° Taladros	Dinamitas Enteras		Dinamitas Medias	
		Por Taladro	Total	Por Taladro	Total
Iniciador	1	1	1	-	-
Desfogue	4	-	-	-	-
Arranque	4	1	4	-	-
Ayudas	4	1	4	-	-
Desembanques	6	-	-	1	6
Corona	-	-	-	-	-
Cuadradores	-	-	-	-	-
Arrastres	-	-	-	-	-
TOTAL	19		9		6

COMPAÑÍA MIVERVILLA CIA. LTDA. MALLA DE PERFORACIÓN VENTANA CHIMENEA 0.8m x 1.5m	
ELABORADO: -Leonela Cárdenas Argudo -Michelle Gavilanes Cordero	Mayo - 2018
REVISADO: Ing. Federico Auquilla Terán	ESCALA 1:18
APROBADO: Ing. Federico Auquilla Terán	

Anexo 6. Malla de Perforación Subnivel

MALLA DE PERFORACIÓN SUBNIVEL (1.0m x 2.5m)

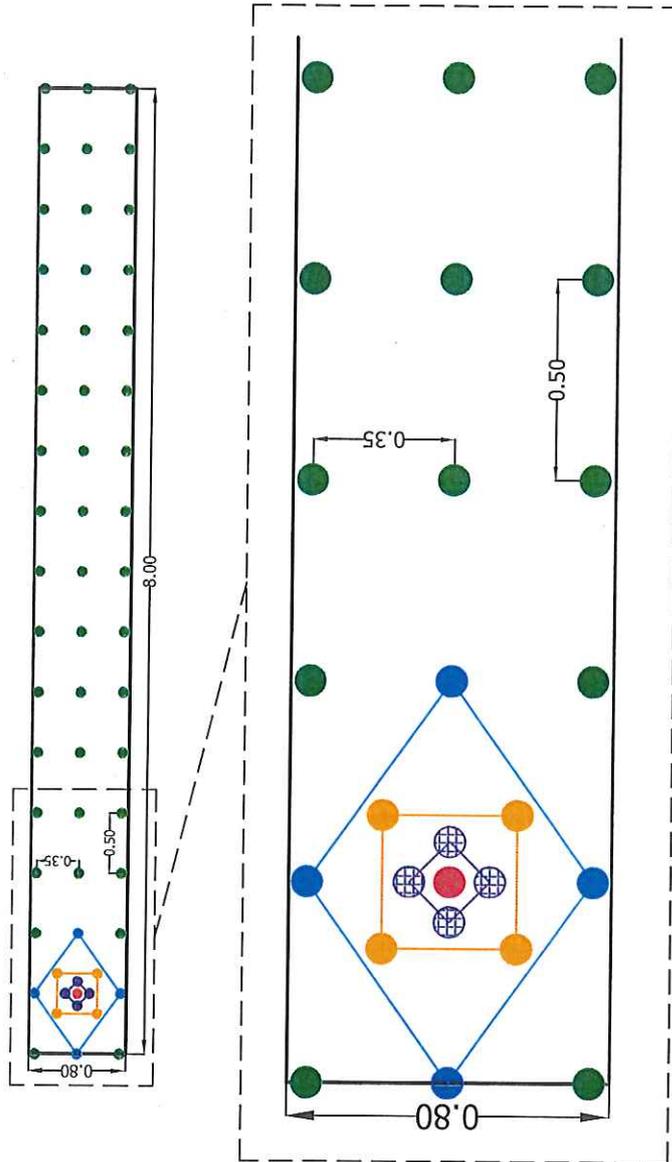


	N° Taladros	Dinamitas Enteras		Dinamitas Medias	
		Por Taladro	Total	Por Taladro	Total
Iniciador	1	1	1	-	-
Desfogue	4	-	-	-	-
Arranque	4	1	4	-	-
Ayudas	4	1	4	-	-
Desembanques	10	-	-	1	16
Corona	-	-	-	-	-
Cuadradores	-	-	-	-	-
Arrastres	-	-	-	-	-
TOTAL	29		9		16

COMPAÑÍA MIVERVILLA CIA. LTDA. MALLA DE PERFORACIÓN SUBNIVEL 1.0m x 2.5m	
ELABORADO: -Leonela Cárdenas Argudo -Michelle Gavilanes Cordero	Mayo - 2018
REVISADO: Ing. Federico Auquilla Terán	ESCALA 1:18
APROBADO: Ing. Federico Auquilla Terán	

Anexo 7. Malla de Perforación Tajo con Cuña

MAPA DE PERFORACIÓN TAJO CON CUÑA (8.0m x 0.8m)



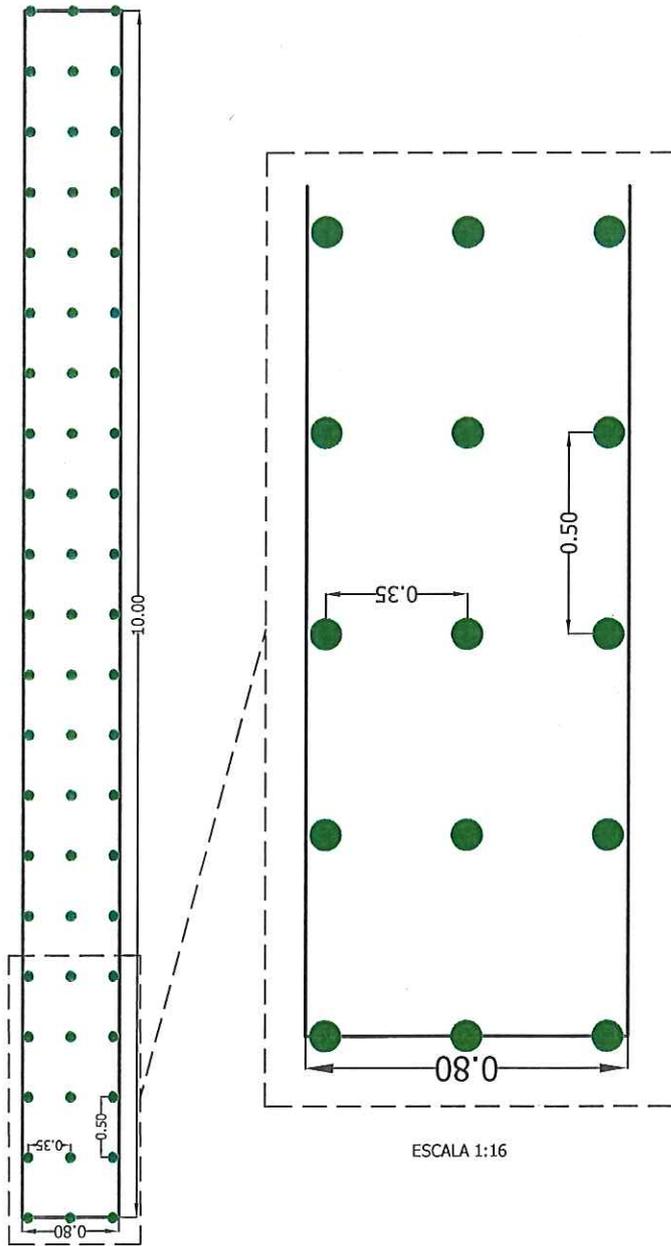
ESCALA 1:16

	Nº Taladros	Dinamias Entreras		Dinamias Medias	
		Por Taladro	Total	Por Taladro	Total
Iniciador	1	1	1	-	-
Destoque	4	-	-	-	-
Arranque	4	1	4	-	-
Ayudas	4	1	4	-	-
Desembanques	46	-	-	1	46
Corona	-	-	-	-	-
Cuadradores	-	-	-	-	-
Arrastres	-	-	-	-	-
TOTAL	59	-	9	-	46

COMPAÑÍA MIVERVILLA CIA. LTDA. MAPA DE PERFORACIÓN TAJO CON CUÑA 8.0m x 0.8m	
ELABORADO: -Leonela Cárdenas Argudo -Michelle Gavilanes Cordero	Mayo - 2018
REVISADO: Ing. Federico Auquilla Terán	ESCALA 1:48
APROBADO: Ing. Federico Auquilla Terán	

Anexo 8. Malla de Perforación Tajo – Desbanque

MALLA DE PERFORACIÓN TAJO - DESBANQUE (10.0m x 0.8m)



COMPAÑÍA MIVERVILLA CIA. LTDA. MALLA DE PERFORACIÓN TAJO - DESBANQUE 10.0m x 0.8m	
ELABORADO: -Leonela Cárdenas Argudo -Michelle Gavilanes Cordero	Mayo - 2018
REVISADO: Ing. Federico Auquilia Terán	ESCALA 1:48
APROBADO: Ing. Federico Auquilia Terán	

	Nº Taladros	Dinamitas Enteras		Dinamitas Medias	
		Por Taladro	Total	Por Taladro	Total
Iniciador	-	-	-	-	-
Desfogue	-	-	-	-	-
Arranque	-	-	-	-	-
Ayudas	-	-	-	-	-
Desbanques	63	-	-	1	63
Corona	-	-	-	-	-
Cuadradores	-	-	-	-	-
Arrastres	-	-	-	-	-
TOTAL	63	-	-	-	63