

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES**  
**FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y**  
**FINANCIERAS**  
**CARRERA DE CONTADURIA PÚBLICA**  
**INSTITUTO DE INVESTIGACION DE CIENCIAS CONTABLES,**  
**FINANCIERAS Y AUDITORIA**



**TESIS DE MAESTRIA**  
**TEMA: “DISEÑO DE UN MODELO DE COSTOS DE**  
**PRODUCCION PARA EMPRESAS MINERAS EN BOLIVIA”**

**POSTULANTE: LIC. JUAN PEREZ VARGAS**

**TUTOR: MMA. RUTH BENITEZ C.**

**LA PAZ – BOLIVIA**

**2020**

## **DEDICATORIA**

A mis padres Silensario y Julia

Quienes me dieron la vida, y desde el cielo me acompañan y me protegen, en los momentos más críticos y difíciles de mí vida.

A mi abuela Rosenda

Que, con una enorme sabiduría, y buenos consejos, guio mi vida por el bien, la comprensión, la tolerancia, como la solidaridad y defensa de los humildes y desposeídos.

A mis hijos Reynaldo, Dennis, Alfredo, Juan, Miguel y Ariana.

Que llenaron de alegría mi vida, con satisfacciones, disgustos y alegrías.

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Mayor de San Andrés

Por todos los conocimientos adquiridos, en mi formación profesional.

A las Empresas Mineras: San Juan Ltda., Resurrección Minera S.A., Tiwanacu Ltda., Los Andes S.R.L., Compañía Minera del Sur S.A., J.B. LAM S.R.L., Tuntoco Ltda. Probol S.R.L., y Sociedad Minera Ltda.

Empresas, que confiaron en mi profesionalismo, donde preste servicios en la Organización Contable, Auditoría Interna, Gerencia Administrativa, Gerencia Financiera y Gerencia General, logrando una vasta Experiencia.

## INDICE

INTRODUCCION	1
CAPITULO I	4
DESARROLLO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION	4
1.1. IDENTIFICACION Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA	9
1.3. OBJETIVO GENERAL	10
1.4. OBJETIVOS ESPECIFICOS	10
1.5. HIPOTESIS	11
1.5.1. Variable independiente	11
1.5.2. Variable dependiente	12
1.5.3. Alcance de la investigacion	12
1.6. REVISIÓN DE LA INFORMACIÓN	12
1.7. JUSTIFICACIÓN	12
1.8. JUSTIFICACIÓN METODOLOGICA	14
1.9. JUSTIFICACIÓN TEORICA	16
1.10. JUSTIFICACIÓN PRACTICA	18
CAPITULO II	21
FUNDAMENTACION TEORICA	21
2.1. MARCO TEORICO	21
2.2. MARCO CONCEPTUAL	30
2.2.1 La contabilidad gerencial o de costo	31
2.2.2 Conceptos y definiciones de costos	31
2.2.3 Contabilidad de costos	32

2.2.4	Clasificación de los costos	32
2.2.5	Costo de adquisición	33
2.2.6	Costo de explotación	33
2.2.7	Costo directo	33
2.2.8	Costo estándar	33
2.2.9	Costo estimado	33
2.2.10	Costo fijo	34
2.2.11	Costo de las industrias extractivas (mineras)	34
2.2.12	Definición de costos mineros	34
2.3.	MARCO NORMATIVO	34
	CAPITULO III	39
	MARCO METODOLOGICO	39
3.1.	ENFOQUE DE INVESTIGACION	39
3.2.	METODO DE INVESTIGACION	39
3.3.	DISEÑO DE LA INVESTIGACION	39
3.4.	TIPO Y ALCANCE DE INVESTIGACIÓN	39
3.5.	SELECCIÓN DE LA POBLACIÓN	40
3.6.	TECNICAS E INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN	40
3.7.	REVISIÓN BIBLIOGRAFICA Y DOCUMENTAL	41
3.8.	FUENTES Y TECNICAS PARA LA RECOLECCION DE LA INFORMACION	41
3.8.1	Fuentes primarias	41
3.8.2	Fuentes secundarias	41
	CAPITULO IV	42
	MARCO PRÁCTICO	42

4.1. DIAGNOSTICO	42
4.2. PRACTICA CONTABLE	45
4.2.1 Aspectos contables en la industria minera	46
4.2.2 La minería chica o artesanal	47
4.2.3 La minería pequeña	48
4.2.4 Minería grande o mediana	45
4.3. ACTIVIDADES PRE OPERATIVAS	49
4.3.1. La prospeccion	49
4.3.2 La exploración	51
4.3.3 Desarrollo y preparación	56
4.4. ACTIVIDADES OPERATIVAS	58
4.4.1 Sistema de explotación y extracción minera	58
4.4.2 Minería de superficie	59
4.4.3 Minas cielo abierto (open pit)	59
4.4.4 Explotación al descubierto	60
4.4.4.1 Canteras	60
4.4.4.2 Minas de placer	61
4.4.4.3 Minas por dragado	61
4.5. SISTEMAS DE EXPLOTACION SUBTERRANEA O TRADICIONAL	62
4.5.1 Minería subterránea de roca blanda	62
4.5.2 Minería subterránea de roca dura: Minerales metálicos	63
4.5.3 Seguridad en las minas	64
4.6. OTROS SISTEMAS Y TECNOLOGIAS	65
4.6.1 Convencional	65
4.6.2 Alimak	65
4.6.3 Rise - Borink	66
4.6.4 Topos verticales	66
4.6.5 Minería por perforación de cuadros	67
4.6.6 Minería por posos	67

4.7. SISTEMAS Y TECNOLOGIAS DE CONCENTRACION Y/O	
<u>RECUPERACION</u>	67
4.7.1 Sistema de maritajes pallas y chuas	67
4.7.2 Mesas concentradoras	68
4.7.3 Flotación	70
4.7.3.1 Flotación de espuma	71
4.7.3.2 Flotación no selectiva de aceite	72
4.7.3.3 Flotación de película	72
4.7.4 Lixiviación	72
4.7.5 Volatilización	73
4.7.6 Trampas hidráulicas	75
4.7.7 Separadores en seco	75
4.8 PRINCIPALES OPERACIONES DE SUPERFICIE	76
4.8.1 Maestranza o taller mecánico	76
4.8.2 Taller eléctrico	77
4.8.3 Taller de carpintería	77
4.8.4 Sección de transporte (vehículos)	77
4.8.5 Planta energía eléctrica	78
4.8.6 Laboratorio	78
4.8.7 Almacén de materiales	78
4.8.8 Almacén de suministros	79
4.8.9 Ingeniería y geología	79
4.8.10 Departamento de administración mina	80

4.8.11 Centro médico	80
4.9 RECOLECCIÓN DE DATOS	81
4.9.1 Resumen revisión y análisis de datos	83
4.9.2 Interpretación de resultados	84
CAPITULO V	86
PROPUESTA	86
5.1. LA PROPUESTA DE LOS OBJETIVOS	86
5.1.1. Primer objetivo específico: clasificacion de los costos de produccion	86
5.1.2. Segundo objetivo específico: modelo de plan de cuentas o nomenclador de costos	92
5.1.3. Tercer objetivo específico: diseñar modelos de movimientos: cajas, materiales y suministros (pulperias), y los registros contables	99
5.1.4. Cuarto objetivo específico: elaboracion de planillas de acuerdo a las secciones o departamentos mina y los registros contables	110
5.1.5. Quinto objetivo específico: fundamenacion legal	114
5.1.6. Sexto objetivo específico: elaboración de reportes e informes de los costos y otros	117
CAPITULO VI	131
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	131
6.1 CONCLUSIONES	131
6.2 RECOMENDACIONES	133
BIBLIOGRAFIA	134
INDICE DE TERMINOS TECNICOS EN MINERIA	136
ANEXOS	145

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Compañías Incluidas en las Encuestas .....	81
Tabla 2	Formulario de Encuestas .....	82
Tabla 3	Respuestas de las Encuestas .....	83
Tabla 4	Plan Modelo de Cuentas de Costos de Producción - Sistema Subterráneo	95
Tabla 5	Plan de Cuentas – Subfijos o Sub Descripción .....	97
Tabla 6	Diseño de Vale de Salida de materiales y Suministros .....	100
Tabla 7	Modelo de un Movimiento Cajas, para las Minas (Centro de Producción) .....	101
Tabla 8	Modelo de Registro de Diario de Caja .....	103
Tabla 9	Modelo de un Movimiento de Suministros (Pulperías), para las Minas .	104
Tabla 10	Modelo de Registro de Diario de Suministros (Pulperias).....	106
Tabla 11	Modelo de un Movimiento de Materiales, para las Minas (Centro de Produccion).....	107
Tabla 12	Modelo de Registro de Diario de Materiales.....	109
Tabla 13	Modelo de Planillas de Sueldos y Jornales Mina (Centro de Produccion).....	110
Tabla 14	Modelo de Registro de Diario de Planillas de Sueldos y Jornales (Minas).....	111
Tabla 15	Modelo de Registro de Diario de Planillas de Sueldos y Jornales por Departamento	113
Tabla 16	Modelo de Registro de Diario de Pasivos Ambientales Con Cargo a Mina e Ingenio .....	117
Tabla 17	Modelo Informe: Resumen Costos Generales Mina San José – Mes Octubre .....	118
Tabla 18	Modelo Informe: Resumen Costos Generales Mina San José – Mes Noviembre y Acumulado a Noviembre .....	120
Tabla 19	Modelo Informe: Costos Por Departamento Mina San José – Mes Octubre.....	121
Tabla 20	Modelo Informe: Costos Por Departamento Mina San Jose – Mes Noviembre y Acumulado al mes de Noviembre.....	123
Tabla 21	Modelo Informe: Estadísticas Operativas Mina San José – Mes Octubre .....	124
Tabla 22	Modelo Informe: Estadísticas Operativas Mina San José – Mes Noviembre y Acumulado a Noviembre .....	127

Tabla 23	Modelo Informe: Estadísticas Operativas Mina San José – Mes Octubre .....	128
Tabla 24	Modelo Informe: Estadísticas Operativas Mina San José – Mes Noviembre y Acumulado Noviembre.....	130

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4.1 Resultado de la Encuesta .....	83
---	----

## RESUMEN

Bolivia siendo un país eminentemente minero, no ha desarrollado o producido una bibliografía especializada de una contabilidad minera. Revisada la bibliografía nacional e internacional, se tienen algunos textos de Contabilidad Minera en Bolivia, que no se adecuan a las prácticas, y usos contables de la minería, teniendo algunos textos de autores que no tienen ninguna experiencia, y conocimiento sobre la actividad minera, revisado los mismos, no consideran los Costos Mineros. De la misma forma la Norma Nacional N° 5 Principios de Contabilidad para la Industria Minera, y la NIIF N° 6 sobre Exploración, nada claro, los cuales carecen de toda fundamentación, técnica, teórica y práctica contable.

El presente trabajo de investigación, tiene como objetivo diseñar un modelo de costos de producción y/o explotación, real acumulativo e histórico, que sea veraz, útil y confiable para las Empresas Mineras Medianas, Pequeñas y Cooperativas Mineras en Bolivia, que sea una herramienta importante para una correcta administración de los recursos y/o elementos que se integran a los costos, y tener un control de los mismos, en todos los procesos de producción, de acuerdo a las características de los yacimientos mineralógicos, como de los sistemas de producción y de explotación, de acuerdo a las tecnologías más generalizadas, herramienta importante, para el desarrollo de las Empresas, toda vez que la mayor parte de las Empresas que operan en nuestro país, manejan costos estimados, estandarizados, programados, calculados y elaborados por los técnicos (Ingenieros) de interior mina, ingenio y superficie.

La propuesta del sistema de Costos de Producción, será de gran utilidad para todas las Empresas Mineras de Bolivia, el mismo proporcionará una información, real, veraz, eficiente, útil y confiable, y permitirá controlar los costos por Departamentos o Secciones, en función a los elementos: labor Directa e Indirecta, Materiales, Suministros y otros Gastos directos e indirectos, como la utilización consumo de los materiales, repuestos, insumos y otros de manera minuciosa y detallada, elaborando los Informes y Reportes de los Costos, del mes actual y el acumulado de la gestión, mostrando las cargas Tratadas en T.M.B., las Cantidades Concentradas en T.B.N., y las Cantidades de la Producción en T.B.H., y otros informes y estadísticas que se complementen a los Estados Financieros.

## **ABSTRAC**

BOLIVIA BEING AND EMINENTLY MINING COUNTRY, HAS NOT DEVELOPED OR PRODUCED A SPECIALIZED BIBLIOGRAPHY OF MINING ACCOUNTING. REVISITING THE NATIONAL AND INTERNATIONAL BIBLIOGRAPHY, YOU HAVE SOME MINING ACCOUNTING TEXTS IN BOLIVIA, THAT DO NOT CONFORM TO THE ACCOUNTING PRACTICES OF THE MINING COMPANY, I FIND SOME TEXTS BY AUTHORS WHO HAVE NO EXPERIENCE, AND NO KNOWLEDGE ABOUT MINING ACTIVITY, AND REVIEWED THEM, DO NOT CONSIDER THE MINING COSTS. IN THE SAME WAY THE NATIONAL NORM N° 5 ACCOUNTING PRINCIPLES FOR THE MINING INDUSTRY, AND IFRS N° 6 ON EXPLORATION, NOTHING CLEAR, WHICH LACK ALL FOUNDATION, TECHNIQUE, THEORY AND ACCOUNTING PRACTICE.

THE PRESENT RESEARCH WORK AIMS TO DESIGN A PRODUCTION AND/OR EXPLOITATION COST MODEL, CUMULATIVE AND HISTORICAL REAL, THAT IS TRUTHFUL, USEFUL AND RELIABLE FOR MEDIUM-SIZED, SMALL MINING COMPANIES AND MINING COOPERATIVES IN BOLIVIA, THAT IT BE AN IMPORTANT TOOL FOR THE CORRECT ADMINISTRATION OF THE RESOURCES AND/OR ELEMENTS THAT ARE INTEGRATED TO THE COSTS, AND HAVE CONTROL OF EACH AND EVERY ONE OF THEM, IN ALL PRODUCTION PROCESSES, ACCORDING TO THE CHARACTERISTICS OF THE MINERALOGICAL DEPOSITS, SUCH AS THE UNDERGROUND PRODUCTION SYSTEMS, OPEN PIT AND OTHER EXPLOITATION SYSTEMS, AND ACCORDING TO THE MOST GENERALIZED TECHNOLOGIES, AN IMPORTANT TOOL FOR THE DEVELOPMENT OF COMPANIES, AND SINCE MOST OF THE MINING COMPANIES THAT OPERATE IN OUR COUNTRY, THEY HANDLE COSTS ESTIMATED STANDARDIZED, PROGRAMMED AND CALCULATED AND ELABORATED BY THE TECHNICIANS (ENGINEERS) OF INTERIOR MINE, MILL AND SURFACE.

THE PRODUCTION COST SYSTEM PROPOSAL WILL BE VERY USEFUL FOR ALL MINING COMPANIES IN BOLIVIA, IT WILL PROVIDE INFORMATION, REAL, TRUTHFUL, EFFICIENT, USEFUL AND RELIABLE, WHICH WILL ALLOW CONTROLLING COSTS BY DEPARTMENTS OR SECTIONS, DEPENDING ON THE ELEMENTS: DIRECT AND INDIRECT LABOR, MATERIALS, SUPPLIES AND OTHER DIRECT AND INDIRECT EXPENSES, SUCH AS THE METICULOUS AND DETAILED USE OR CONSUMPTION OF MATERIALS, SPARE PARTS, SUPPLIES AND OTHERS, PREPARING THE REPORTS AND REPORTS OF THE COSTS, OF THE CURRENT MONTH AND ACCUMULATED OF THE MANAGEMENT, SHOWING THE LOADS TREATED IN GROSS TONS, THE CONCENTRATED AMOUNTS IN GROSS NET TONS, AND THE PRODUCTION QUANTITIES IN GROSS WET TONS AND OTHER REPORTS AND STATISTICS THAT COMPLEMENT THE FINANCIAL STATEMENTS.

## INTRODUCCION

La actividad minera, es una de las actividades más antiguas de la humanidad, desde el principio de la edad de la piedra, aproximadamente hace 2,5 millones de años, siendo la fuente principal de la producción de materias primas. La gran revolución industrial iniciada el siglo XVIII en Gran Bretaña, alecciona el proceso de la explotación intensiva de los minerales en el mundo, acelerando el crecimiento de la metalurgia y la siderurgia por lo tanto el crecimiento desmedido de la explotación de los minerales, principalmente en los países en vías de desarrollo como los subdesarrollados. La actividad minera en nuestro país se remonta a los años precedentes a la República, es decir al periodo precolombino, y su posterior colonización por la corona Española, los descubrimientos de los yacimientos de plata en Porco, y el Cerro “Sumaj Orcko” en Potosí, como de los yacimientos mineralógico de Apuruma, Wilkapampa, Kallana, Ipana, Kolquechaca y otros, provoca la llegada de aventureros y personas relacionadas a la actividad de la explotación de minerales, inicialmente por la Corona Española y posteriormente de Ingleses, Franceses y otras nacionalidades, que se interesaron principalmente por los yacimientos argentíferos. La minería en Bolivia, es la actividad más importante dentro la economía nacional, con algunos cambios y variaciones debido a las fluctuaciones de las cotizaciones de los minerales, sin mucha incidencia; exceptuando el año de 1985, con el cierre de las minas de Comibol, y la relocalización de los trabajadores, y que posteriormente año 2006 fueron recuperados algunas empresas privatizadas y grupos mineros por el Estado con la refundación de Comibol.

El presente trabajo de investigación, tiene como objetivo, diseñar un modelo de costos de producción y/o explotación, real descriptivo e histórico, que sea veraz , útil y confiable para las empresas mineras medianas, pequeñas y/o chicas, pudiendo ser también un referente para las cooperativas mineras en Bolivia, que sirva como una herramienta para una buena administración de los recursos y/o elementos que integran los gastos y/o costos, y tener un control de todos y cada uno de los mismos, en todos los procesos de producción de forma periódica (mensual), de acuerdo a las características de los yacimientos mineralógicos, como de los sistemas de producción subterráneo, sistema cielo abierto u open pit y otros sistemas de

extracción o explotación, y de acuerdo a las tecnologías más generalizadas en las Empresas Mineras grandes, medianas, pequeñas y/o chicas, como de las cooperativas mineras de nuestro país, que carecen de este instrumento tan importante, toda vez que la mayor parte de las empresas mineras, que operan en nuestro país, manejan costos estimados y programados y en otros casos costos estándar, que son elaborados por los técnicos (Ingenieros) de interior mina, ingenio y superficie, y que no tienen ningún sustento o fundamento.

La propuesta de un sistema de Costos de Producción, será de gran utilidad para la información, control y análisis, será clasificada por departamentos y/o secciones que serán resumidos en los costos de producción general, que se integre a la contabilidad general de la empresa, en función a los elementos: Labor: directa e indirecta, materiales y suministros como de otros gastos directos e indirectos. La departamentalización por secciones será importante, para un mejor control de acuerdo a la tecnología y los sistemas de producción que se utilizan en interior mina, Ingenio (planta de concentración o recuperación) y los procesos técnicos de superficie, los cuales nos permitirán conocer e identificar cada uno de los elementos en forma clara, como de la utilización o consumo de materiales, repuestos, insumos y otros de manera meticulosa y detallada.

La clasificación de los costos, el diseño de un plan de cuentas de costos o nomenclador, de acuerdo a los sistemas de producción como la tecnología que utilizan, diseñar un modelo de movimientos de: caja mina, materiales, suministros para los registros correspondientes, que nos mostraran la utilización o consumo de materiales, repuestos e insumos y otros gastos relacionado con los costos, la elaboración de planillas por secciones para una correcta contabilización y apropiación de cuentas de manera correcta, mostrando los elementos labor (directa e indirecta) mensualmente, revisión disposiciones y normativas legales vigentes, que tienen relación directa e indirecta con los aspectos contables de producción.

Determinar y comparar las variaciones de los costos de producción, que se presenten en forma mensual con reportes e informes mensuales, como: el resumen de los costos de producción generales, costos por departamentos o secciones, comparando mes a mes de los incrementos y decrementos por secciones y/o departamentos, las estadísticas de las cargas extraídas y

tratadas, cargas recuperadas y las producciones finas, con relación a los Costos, y de acuerdo a los informes técnicos, reporte de estadísticas de las operaciones, reporte de ventas brutas del mes, gastos de realización (Comercialización), y los impuestos (regalías mineras), en función a los costos de producción, para establecer la tasa interna de retorno (TIR), y otros informes y reportes de acuerdo a los costos periódicos.

# **CAPITULO I**

## **DESARROLLO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION**

### **1.1. IDENTIFICACION Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La falta de una bibliografía especializada en la actividad minera, como de normas contables internacionales y nacionales relacionadas a la contabilidad minera, exceptuando a la NIIF 6 Exploración y Evaluación de Recursos Minerales. El sin número de decretos supremos, decretos leyes, códigos y leyes mineras nacionales, según intereses de gobernantes, Compañías y/o Empresas Mineras que explotaron los recursos mineralógicos, a partir de la fundación de nuestra República, modificando las disposiciones legales de acuerdo a sus intereses políticos, en detrimento de la economía de nuestro país. Y el desconocimiento de una contabilidad minera, que fiscalice el pago de regalías en favor del Estado, y la falta de profesionales en el área de la minería en nuestro país, y sobre todo el desconocimiento de los costos de producción minera, es que me permite poner a consideración, este trabajo de investigación y una propuesta de diseño de un modelo de costo de producción para las empresas mineras.

Revisada la bibliografía Internacional, existen algunos textos de Contabilidad Minera, con un desconocimiento de un sistema de Costos Mineros, y prácticas contables que no tienen afinidad con la contabilidad minera propiamente dicha. En nuestro país ocurre un similar contexto, considerando los costos en forma estimativa, en otros casos presupuestan costos como el caso de COMIBOL, otras empresas privadas estandarizan o calculan sus costos considerando algunos parámetros en función a los elementos: labor, utilización de materiales, suministros y otros, y lo más paradójico es que lo realizan los técnicos ingenieros de las minas, y en contraposición a la contabilidad que realizan las mismas empresas.

Revisado el texto de costos mineros como de la docente: Mg. Sc. Brian Keith Huby S. considera: a) Estimación de los costos mineros, b) Calculo de los costos de operaciones, mediante cálculos matriciales y ciertas formulas (Costos mineros, s.f.). El Ministerio de Minería del Gobierno de Chile y mediante la comisión chilena del cobre, realiza una caracterización de los costos de la gran minería del cobre, y considera la caracterización de los costos de operaciones, según el procesamiento, entre ellas a la lixiviación del mineral oxidado, concentración de los minerales sulfurados o aquellas de producción mixta. La caracterización de los costos totales de operación, analizando los costos unitarios de explotación sobre (centavos de dólar por libra fina de cobre pagable), apreciando un promedio de 10% anual de acuerdo a la subida de los factores y elementos de los costos, todos con cálculos matemáticos en base a los siguientes factores y elementos como: Remuneraciones propias y contratadas-Ácido sulfúrico (caso operaciones de óxidos)-Energía Eléctrica-Combustibles-Fletes de Concentrados (caso operaciones de venta de concentrados)-Materiales-Depreciación-Otros Servicios y Gastos, A su vez considera los efectos de la Ley del cobre (pureza del mineral del cobre), Efecto de los precios (cotizaciones internacionales) y efectos monetarios (variaciones del dólar) ( (características de los Costos de la Gran Minería de Cobre, s.f.).

En el caso de nuestro país, encontramos algunos textos de contabilidad minera, como: Contabilidad Minera en Bolivia (Básico) de: Kely Guzmán Mur, considera un su texto: Prospección, Adjudicación Exploración, Desarrollo y Explotación; al igual que la Norma N° 5 Principios de Contabilidad para la Industria Minera, en cuanto a los Costos de **Explotación** considera: Derrumbe, ventilación, transporte, y laboratorio, **Beneficio**(Ingenio Concentración) y **Comercialización**, dentro los costos mineros considera un sistema de costos por órdenes de trabajo y un sistema de costos por procesos, tomando como base la más razonable de acuerdo a los informes presentados por cada departamento o sección (academia.edu, s.f.). otros textos nacionales como: Contabilidad Minera de Gumersindo Anaguaya M., Contabilidad y Comercialización de Minerales de Oscar Aguado Pacheco, Contabilidad Minera de Isaac Herbas Solís, Contabilidad Minera de Rene Morales Pérez, Contabilidad Minera de Enrique Pozo B. y otros que se basan en la Norma N° 5 Principios de Contabilidad para la Industria Minera, la cual carece de toda fundamentación, tanto en la parte teórica, técnica y contable y

relacionan con una contabilidad general, comercial o industrial, y de la misma forma con un desconocimiento de los costos.

En cuanto a las Normas contables como **La NIIF 6 Exploración y Evaluación de Recursos Minerales** elaborada por las Normas Internacionales de Contabilidad (International Accounting Stand Board), cuyo objetivo es especificar la información financiera, relativa a la exploración y evaluación de recursos minerales estableciendo los gastos de la exploración, y no aborda a la contabilización de los entes (consultoras dedicadas a las exploraciones), y otros aspectos poco fundamentado y muy poco contenido. En cuanto a la **Norma N° 5 Principios de Contabilidad para la Industria Minera**, está fuera de contexto, siendo que la misma fue recomendada y sancionada en 1980, no fue revisada y actualizada, de acuerdo con los cambios de las disposiciones legales y principalmente en el ámbito tributario.

Por otra parte existen, tesis y documentación sobre los costos relacionados a la actividad minera, los mismo están elaborados por ingenieros y geólogos mineros, que realizan cálculos matemáticos, comparando y midiendo en base a los siguientes aspectos: Costos Promedios, en función a ingresos y ventas, Costos Estándar considerando consumo de materiales, planillas de sueldos y cargas laborales, Costos ABC en función a las actividades que desarrollan las empresas mineras, y de acuerdo a cálculos estimados a periodos anteriores, y sin considerar que las producciones de minerales son imprevistos y que están relacionados con las cargas que son extraídas de la mina, y la **ley cabeza del mineral** (contenido de minerales en un metro cubico que es igual a la unidad de medida por metro cubico), y otros factores, costos estimados en base a informes periódicos por las secciones o departamentos y tomando como base periodos anteriores de las operaciones en mina, planta de concentración y superficie y otros métodos que por cierto no son nada reales o creíbles.

Las prácticas diversas de contabilidad que realizan algunas empresas mineras en nuestro país, de acuerdo a sus comodidades y adaptando algunos sistemas que no coinciden con experiencias contables propiamente a la actividad minera, y con un desconocimiento de los costos, en casi en la totalidad de las empresas mineras en nuestro país, y que no cuentan con esta información tan indispensable, dentro la administración. La ausencia de un modelo de

información de los costos de producción minera, y sobre todo la inconsistencia de los costos que realizan algunas empresas, con métodos variados, en base a algunos datos históricos; son elaborados por los técnicos (ingenieros), en interior mina, ingenio (plantas de concentración o recuperación) y Superficie, que valúan la producción. en base a la información de las planillas de sueldos y jornales, contratos, consumo y salidas de materiales e insumos y de otros datos, utilizando modelos y cálculos globales de las operaciones de gestiones pasadas para proyectar futuras operaciones, los cuales no tienen ninguna relación con la contabilidad que realizan en forma diaria y periódica. Las deficiencias y ausencia de un control con respecto a la información de las operaciones, que se originan en los almacenes de materiales e insumos que deben ser controlados mediante vales de salidas, y los movimientos mensuales de los mismos, de igual manera los insumos (pulperías), con cargo a los costos, los movimientos de cajas, planillas de sueldos y jornales, y los contratos de trabajo en interior mina, y otros.

Las empresas mineras en Bolivia no tomaron en cuenta algunas recomendaciones, o no interpretaron correctamente las recomendaciones de la **Consultora Canadiense Woods Gordon**, (1977 a 1980), que de acuerdo a un convenio con la Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional y el Ministerio de Minería, trabajando aproximadamente cuatro años, elevaron cinco informes (5 textos) y que posteriormente fueron resumidos en 2 tomos como “Manual de Contabilidad Minera” y que fue difundido por el Ministerio de Minería y Metalurgia el año 1981, siendo el objetivo principal, el de uniformar el sistema contable para el sector de la industria minera en Bolivia, y modificar el sistema tributario, como racionalizar los Costos, recomendando un mayor control sobre los mismos.

Es por ello que considero relevante el diseño de un modelo de costos de producción, para las empresas mineras en Bolivia, como una propuesta de información que se complemente a la contabilidad de la empresa, toda vez que en la actualidad carecen de esta valiosa herramienta, para una buena administración, que sea útil, veraz y eficiente dentro los informes financieros, y de acuerdo a una estructura de costos, en base a una departamentalización o la división en Secciones, en interior mina, ingenio (concentración y/o recuperación) y las operaciones en superficie, de acuerdo a los elementos: Labor directa e indirecta, materiales e insumos suministros y otros gastos que inciden en los costos producción, de acuerdo a los procesos y

operaciones de producción que realizan en forma diaria y regularmente las empresas, de acuerdo a los procedimientos y tecnologías que utilizan en sus operaciones, los cuales deben registrarse contablemente de acuerdo a un sistema de contabilidad de costos de Producción, que nos permita conocer con exactitud las operaciones, como las labores de producción, de acuerdo a las particularidades de los yacimientos mineralógicos, los sistemas y la tecnología de producción que utilizan, desde los artesanales, mecanizados y alta tecnología, como de la gran variedad de minerales que se explotan.

Por otra parte los costos y/o gastos distribuibles, por otra parte debe considerar las previsiones para los pasivos ambientales, en las actividades mineras en Bolivia, de acuerdo a la ley N° 1333 Ley del Medio Ambiente del 27-04-1992, Reglamento Ambiental para Actividades Mineras (RAAM) que corresponde al D.S. N° 24782 del 31-07-1997, Reglamento que en su Título I De la Gestión Ambiental Minera, hace referencia a la NBISO 14000 y la NBISO 14010, establece también en su Art. 15.- El concesionario u operador minero debe realizar una auditoría ambiental de línea base (ALBA). De acuerdo al Art. 86 de la Ley N° 1777 Código de Minería que fue promulgada el 17-03-97; que en su parte textual indica: Los residuos sólidos, tóxicos y combustibles deben enterrarse en fosas impermeabilizadas y señalizadas, también se deben considerar a otras disposiciones normativas como: El Reglamento en materias de contaminación atmosférica (RMCA), Reglamento en materia de contaminación hídrica (RMCH), según Decreto Supremo N° 24176, otras disposiciones legales como el D.S. 3856 del 03-04-2019; que modifica el reglamento de previsión y control ambiental (RPCA) establecida inicialmente por el D.S. N° 24176 del 08-12-95; como también la disposición legal que corresponde a la autoridad ambiental competente nacional (AACN) y según el D.S. N° 29894 del 07-02-09; y otras disposiciones legales, como resoluciones administrativas relacionadas a los pasivos medio ambientales. Por lo cual, las previsiones de los pasivos ambientales deben ser considerados en los costos de las actividades mineras en Bolivia, y en forma periódica (mensual) y como corresponde. Finalmente, la Ley N° 535 del 28-05-2014; en su Capítulo III Medio Ambiente, y los Art. 217 Marco Normativo, Art. 218 Licencia Ambiental, Art. 219 Responsabilidad, Art. 220 Actividades Mineras Protegidas, Art.221 Cierre de Operaciones, Art. 222 Control Ambiental, establece el marco normativo sobre el

medio ambiente de acuerdo a la Constitución Política del Estado, y la Ley 1333 de Medio Ambiente.

El diseño de modelo costos, permitirá conocer los reporte e informes de los costos de producción del mes actual y el acumulado de la gestión, mostrando las cantidades tratadas en kilos brutos netos o toneladas brutas netas (K.B.N. o T.M.N), las cantidades concentradas en kilos brutos húmedos o toneladas brutas húmedas (K.B.H. o T.B.H.) y las Cantidades concentradas en kilos netos finos o toneladas netas finas (K.N.F. o T.N.F.), los cuales pueden relacionarse a las unidades de peso de los distintos minerales que se producen, y las cotizaciones internacionales de los minerales, estos pueden ser: toneladas métricas, toneladas largas o toneladas cortas, kilogramos, libras finas, onza troy, picul malayo, libra troy y otras medidas o unidades. Por otra parte se podrán mostrar los estados y estadísticas de las operaciones del mes actual y de la fecha acumulada, mostrando las toneladas tratadas, ley cabeza, recuperación, producción en kilos netos y kilos finos, controlar adecuadamente de la producción, las exportaciones, y el inventario final del mes actual, el acumulado del año, los Reportes de los costos, que nos permitirán mostrar las ventas brutas, los gastos de comercialización y los cálculos de las regalías, controlar la tasa interna de retorno (TIR), por toneladas métricas finas vendidas del mes actual y del año acumulado, también en base a las ventas brutas los gastos de realización y las regalías, se determinara el rendimiento neto, en base costos de producción general y la cantidad de minerales producidos, de igual forma nos permitirá realizar, analizar y periódicamente (mes a mes ) y el acumulado del año, las variaciones con respecto a las cotizaciones internacionales de minerales, el agotamiento de los yacimientos, subidas de los materiales, insumos, incrementos en los salarios y otras variaciones, que los informes periódicos no revelan, y que se complementara a la información financiera y económica de las Empresas Mineras.

## **1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA**

**¿El diseño de un modelo de Costos de Producción para las Empresas Mineras en Bolivia, logrará uniformar la estructura de los costos, que proporcione una información**

**veraz, útil y confiable, como su correcta contabilización, de acuerdo a las características de los yacimientos mineralógicos y sistemas tecnológicos de explotación?**

### **Preguntas Secundarias**

- **¿Cómo se clasifican los costos de producción en las empresas mineras?**
- **¿Cuál sería el plan de cuentas a partir de los costos de producción minera?**
- **¿Cuáles serían la contabilización adecuada en base a los sistemas de producción minera, en las empresas mineras?**

### **1.3. OBJETIVO GENERAL**

Diseñar un modelo de costos de producción, para la industria minera de Bolivia, que pueda uniformar la estructura de los costos de las empresas mineras, que proporcionen una información veraz, útil y confiable, como la correcta contabilización de acuerdo a las características y particularidades de los yacimientos mineralógicos, como de los sistemas de explotación y la tecnología de producción que utilizan, el cual permitirá tener una información completa de todas y cada las operaciones, en interior mina, ingenio (plantas de concentración y/o recuperación) y superficie, con informes y reportes de los costos generales de producción, reportes por departamentos o secciones, detallando e identificando los tres elementos y/o factores como los componentes de los mismos.

### **1.4. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- ✓ Clasificar los Costos de Producción, diseñando el sistema de costos de acuerdo a las características de los yacimientos, como de los sistemas de producción: Tradicional (subterráneo), Cielo abierto (open pit) y Otros sistemas. de acuerdo a las operaciones en Interior Mina, Ingenio (plantas de concentración y/o recuperación) y Superficie y en función a los elementos y factores: **labor** L. Directa e L. Indirecta en base a las Planillas de Sueldos y Jornales, **Materiales y Suministros** consumo de materiales, repuestos y Suministros e insumos de acuerdo a los Movimientos de Almacenes, **Gastos Generales**, considerando las provisiones para los pasivos ambientales, como para el cuidado medioambiental de acuerdo

a las disposiciones legales.

- ✓ Diseñar un plan de cuentas o nomenclador de cuentas de costos de producción, de acuerdo a los sistemas de operaciones y labores que realizan, como de las subcuentas o sub fijos correspondientes y en base a los componentes que integran la parte de: Labor, Materiales y Suministros, y Otros Gastos directos e indirectos, en forma detallada, que se complemente a la Contabilidad General de la Empresa.
- ✓ Diseñar modelos de movimientos de: caja mina, suministros y/o pulperías, como materiales, para los centros de producción (minas) y la correcta contabilización y de acuerdo a los sistemas de producción y costos que se generan por departamentos.
- ✓ Elaboración de las planillas de acuerdo con las secciones y departamentos de mina, planta de concentración o recuperación y superficie para su correcta apropiación de cuentas y sus registros contables correspondientes.
- ✓ Fundamentación Legal, como de la interpretación correcta de las disposiciones y otras normativas relacionadas con la actividad minera, y su interpretación contable.
- ✓ Elaboración de los Reportes e Informes de Costos Generales de la Mina, Reportes por Departamentos, Reportes de las Estadísticas Operativas, Reportes de las Ventas Brutas, Gastos de las Realizaciones y las Regalías.

## **1.5. HIPOTESIS**

El diseño y la aplicación de un modelo de Costos de Producción para las Empresas Mineras en Bolivia, se logrará uniformar la estructura de los costos, que proporcione una información veraz, útil y confiable, como su correcta contabilización, de acuerdo a las características de los yacimientos mineralógicos y sistemas tecnológicos de explotación.

### **1.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE**

Modelo de Estructura de Costos de Producción, para las empresas mineras.

### **1.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE**

Información contable, veraz, útil y confiable.

### **1.5.3. ALCANCE DE LA INVESTIGACION**

El modelo de costos de producción para la industria minera, tendrá un alcance nacional, y estará dirigida principalmente a las empresas mineras medianas, pequeñas y/o chicas como otros actores que Producen minerales, como las cooperativistas mineras de nuestro país.

### **1.6. REVISION DE LA INFORMACION**

La información documentada y otros materiales escritos, como consecuencia de la investigación, será revisada, verificada, ordenada y clasificada, con el propósito de la sustentación de la investigación, que debe presentarse en forma escrita como esquemas, gráficos y cuadros para explicar el proceso de la investigación y la elaboración del modelo del sistema de los Costos.

### **1.7. JUSTIFICACION**

La propuesta de Investigación es importante en un país eminentemente minero, y la falta de un modelo de costos de producción y/o explotación para las empresas mineras, y la necesidad de contar con este instrumento o herramienta tan importante, que se integre a la contabilidad general de la empresa, para una administración correcta de los elementos y factores que se integran los costos, la cual permitirá comparar mes a mes, con reportes de los costos generales y por departamentos y/o secciones, de igual manera efectuar otros reporte relacionados a las estadísticas de producción, reporte ventas en función a las cotizaciones correspondientes, los cálculos estimados de las regalías y otros análisis correspondientes en base a la producción, de forma periódica mensual y acumulado de la gestión, de acuerdo a las particularidades de los yacimientos mineralógicos y la gran variedad de minerales que se explotan, los sistemas de producción, como las tecnologías que utilizan en la producción, que van desde los

artesanales, mecanizados y los de alta tecnología o de punta que actualmente operan en nuestro país, y para las nuevas empresas que puedan constituirse.

El aporte del sistema de costos de producción para las empresas extractivas (Mineras) en Bolivia, y que actualmente no cuentan con esta herramienta, toda vez que las Empresas vienen operando en nuestro país. Actualmente las actividades de producción lo realizan de una manera casi empírica en algunos casos, tanto en su organización administrativa y operativa, con sistemas contables inadecuados e incorrectos, con algunas excepciones de las Empresas o Compañías Mineras consideradas grandes y/o medianas que estiman o estandarizan sus costos, y que paradójicamente son los técnicos e ingenieros mineros o geólogos, los que elaboran los costos, que no tienen ninguna relación con la contabilidad de la empresa, y en el caso de las cooperativas mineras tienen un total desconocimiento de la contabilidad, por lo que considero de un aporte de información nueva, por no decir inédito y valiosa, el diseño del modelo de sistema de costos para la actividades mineras de nuestro país.

Los problemas que resuelve el diseño de modelo de costos para la industria minera en nuestro país, es descontrol de la utilización y consumo de materiales, suministros e insumos, las deficiencias y ausencia de una información precisa y oportuna de los costos, con respecto a las operaciones que se originan en los almacenes de materiales e insumos que deben ser controlados mediante movimientos mensuales, de igual manera los insumos (pulperías), que tienen relación con los costos, los movimientos de cajas, la correcta contabilización de planillas de sueldos y jornales, los contratos de trabajo en interior mina, como de otros factores que integran los costos, por lo tanto, el diseño de un modelo de un sistema de costos de producción, que resuelva y proporcione una información real y completo; con los reportes e informes correspondientes mes a mes de los costos, de gran utilidad para la administración y la toma de decisiones para la empresa.

Este proyecto de investigación llenara ese vacío enorme, que existe en cuanto a la bibliografía nacional e internacional, sobre los costos para las industrias extractivas (mineras), si revisamos los actuales textos bibliográficos nacionales, como internacionales no tienen ninguna relación con las prácticas y usos que realizan las Empresas Mineras en nuestro país, que son diversos

en cuanto a los costos de producción, que en algunos casos son Estandarizados, y en otros casos Estimados o cálculos matemáticos que realizan los ingenieros mineros y que no tienen ninguna relación con la contabilidad, o como en el caso de la NIIF 6 Exploración y Valuación de Recursos Minerales, o la CINIIF 20 Costos de Desmontes en la Fase de Producción de una Mina Cielo Abierto, que están fuera de la realidad de los Costos Mineros.

La pertinencia tiene relación con la importancia de la tesis, por lo inédito, la relevancia y la necesidad de contar con este instrumento tan valioso en la Contabilidad Minera, como es el diseño de costos para las empresas (extractivas) mineras, que no cuentan en la actualidad con esta herramienta tan importante, por lo cual muchas Empresas Mineras, tienen que recurrir a los cálculos matemáticos de los técnicos ingenieros mineros, siendo que la minería en nuestro país es el sector más importante para la captación de divisas para el país, y dentro la economía Nacional, detrás del sector de Hidrocarburos.

## **1.8. JUSTIFICACION METODOLOGICA**

El estudio investigativo será Exploratorio inicialmente, toda vez que el tema o problema de investigación es poco estudiado, el cual no cuenta con una literatura o bibliografía, tanto nacional como extranjera, si bien existen algunos escritos o tesis lejanamente relacionados con los Costos para las Industrias Extractivas (Mineras), corresponde a ingenieros o técnicos mineros con propuestas de costos estimados, estándar, presupuestadas, y otros costos recurriendo a cálculos matemáticos y otras de carácter empírico.

La metodología es la parte del análisis y la crítica de los métodos de investigación. Es decir, debe considerarse como el estudio del método que ofrece una mejor comprensión de ciertos caminos que han probado utilidad en la práctica de la investigación, con objeto de evitar los obstáculos que dificulten el trabajo científico. Por lo tanto, puede definirse como: “la descripción, análisis y la valoración crítica de los métodos de investigación”. (Pardinas, 1999)

El método es un elemento necesario en la investigación, ya que sin él no sería fácil demostrar la validez y objetividad de lo que se afirma. No debe olvidarse que seguir con rigor el trabajo

científico en el método, conduce a resultados confiables, válidos y precisos, de otra forma, solo se obtendrán resultados vagos y confusos (Zorrilla & Torres, 2005) .

El desarrollo del presente trabajo de investigación utilizara el tipo de estudio descriptivo a través del cual se identificara las características de las variables para hacer una descripción, lo más cabal posible entre la contabilidad general y de costos y la relación que debe existir con la contabilidad financiera, considerando la precisión de los costos de producción reales históricos acumulativos con respecto a los costos estimados, presupuestados o estandarizados, y que sea parte de la contabilidad de la empresa, en forma periódica (mensual), que proporcionen informes útiles, veraces y oportunos a la Administración de las Industrias Extractivas (Mineras), para alcanzar sus metas y objetivos.

Por otra parte, el método a utilizar en la presente investigación, será **Analítico Inductivo** que consiste en la obtención de conocimientos particulares para llegar a lo general, siendo el objetivo el diseño de un modelo de sistema de costos para las industrias extractivas (mineras), que se integrará a la contabilidad de la Empresa, lo cual implica realizar un diagnóstico y análisis de algunas empresas mineras, ya sean estas medianas y/o pequeñas en actual procesos de producción.

La investigación nos permitirá tomar en consideración de todos los elementos más importantes en cada uno de los Procesos de Producción, en función a los sistemas de producción como de la tecnología que utilizan y los tipos minerales que producen, estructurando y diseñando un adecuado sistema de Costos de Explotación y/o Producción.

Se planteará soluciones a la falta de un Modelo Costos de Explotación y/o Producción para las Empresas Extractivas (Mineras) en General, para un buen control de los gastos y/o Costos que tienen relación con la Producción, como del manejo óptimo de sus recursos humanos materiales y financieros y otros.

La contabilización, hasta ahora se realiza en forma experimental, habitual y rutinaria; no diseñada y sistematizada de acuerdo a las operaciones propias de actividad minera,

principalmente en lo que se refiere a los Costos de Producción, y si se considera que casi la totalidad de las Empresas Mineras, no cuentan con esta valiosa herramienta, el cual genera la necesidad de desarrollar un modelo de Costos de Producción para la Industria Minera en Bolivia, identificando para este propósito principalmente lo siguiente:

- ✓ La clasificación de los Centros de Costos, de acuerdo con la tecnología y los sistemas de Producción, de acuerdo con las características del yacimiento y sistemas de producción.
- ✓ Diseñar un nomenclador de cuentas de costos de producción, de acuerdo a los departamentos (Secciones), y de acuerdo a las particularidades de las Empresas Mineras.
- ✓ Elaborar modelos de Movimientos de Cajas, Materiales y Suministros (Pulperías), y su correcta contabilización.
- ✓ Diseño y Elaboración de Planillas de acuerdo a la estructura de organización de las secciones y/o departamentos estructurados y organizados en los centros de producción (mina).
- ✓ La presentación de los Costos Generales y por Departamentos y/o Secciones tanto en Interior Mina, Ingenio (Planta de recuperación o concentración) y Superficie, como los modelos de Informes y Reportes de los Costos de Producción, y otros informes para la Administración de la Empresa.

## **1.9. JUSTIFICACION TEORICA**

El propósito de la presente investigación, es la de aportar al conocimiento relacionado a un diseño de un modelo los costos mineros, para la actividad extractiva del país, y debido a que no se cuenta con este instrumento tan importante, y al no existir una literatura nacional e internacional, sobre la temática, y que hasta la fecha no ha sido investigado, si bien las primeras compañías mineras que operaban a partir de 1825 a 1920 no contaban con una técnica contable adecuada, con desconocimiento de sus costos. Debido a que la contabilidad como la literatura contable recién estaba siendo difundida en América, y por otra parte las Compañías o Empresas que explotaban, no tenían ninguna necesidad de contar con este instrumento, debido a que la producción era primaria y poco técnica, siendo que la mano de obra o labor era barata, los insumos de materiales eran reducidos y en cantidades muy limitadas, los

yacimientos de explotación en algunos casos se presentaban como depósitos superficiales, y otros subterráneos con grandes vetas, menas, filones y aluviones que eran directamente embolsadas.

El diseño de un modelo de costos mineros, será un instrumento valioso de información, para el sector minero en Bolivia, con una tradición minera, y por su aporte a la economía Nacional, generadora de divisas, con una participación significativa en el Producto Interno Bruto (PIB), la captación sustancial de la mano de obra, y la necesidad de contar con este instrumento de información tan valioso para la toma de decisiones, es que la propuesta ha de permitir estructurar y diseñar un modelo de Costos de Explotación y/o Producción para las Empresas Mineras en Bolivia, que se adecuen a los sistemas de Explotación y/o Producción, que son variados y complejos.

El trabajo de investigación esa relacionado a las actividades operativas de las Industrias Extractivas o Mineras en Bolivia, que vienen operando por más de 192 años y desde la creación de la República, como compañías o empresas privadas, y a partir del Decreto Supremo N° 3223 de 31 de octubre de 1952, Se Nacionaliza, las minas y bienes de las empresas que forman los grupos Patiño, Hochschild y Aramayo, transformándose como Empresa Estatal, que es administrada por la Corporación Minera de Bolivia, creada mediante Decreto Supremo N° 3196 el 2 de octubre de 1952, se han desarrollado de una manera casi empírica tanto en su Organización Administrativa y Operativa, dirigidas por los gobiernos de turno de manera poco técnica y científica, principalmente en la parte Productiva u Operativa, hasta el año de 1985, con excepción de algunas Empresas o Compañías Mineras Privadas, consideradas grandes en nuestro país, como en el caso de ex COMSUR S.A. (única compañía que implemento un sistema de contabilidad y costos), con el gran aporte y la colaboración de los expertos de la Consultora Canadiense Woods Gordon de Canadá, de la cual también fui participe, toda vez que yo prestaba servicios en mi calidad de Contador, actualmente las Empresas como: La Minera San Cristóbal S.A., Empresa Minera Barrosquira Ltda. Sinchi Wayra S.A., Empresa Minera Inti Raymi S.A., Empresa Minera Unificada S.A. EMUSA, New World Resource Bolivia S. A., Empresa Minera Manquiri S.A. y otras Empresas Medianas y Pequeñas, están desarrollando sus operaciones sin ningún patrón o estructura de costos.

El diseño de un modelo de sistema de costos de producción; para las empresas mineras, como las cooperativas mineras, será un aporte para toda la actividad minera, y por otra parte será pertinente para llenar ese vacío e inexistente bibliográfico, sobre los Costos Mineros, siendo también un referente para los profesionales y estudiantes del área contable financiero y la Auditoría, como para los profesionales que trabajan en el área de la actividad minera, y que actualmente prestan servicios en las Empresas Mineras, toda vez que este modelo es un aporte de aproximadamente 30 años de trabajo y experiencia profesional en el área minera, modelo que se puede adecuar y aplicar a todas las Empresas sean estas grandes, medianas, pequeñas y cooperativas mineras, debido a que los procesos operativos de producción en la minería, si bien son complejos en cuanto a los sistemas de explotación y las tecnologías son variados, todos llegan al mismo resultado producir minerales, resultados que deben ser conocidos y valorizados al costo de producción, para su correcta comercialización, que si bien dependen de las fluctuaciones de las cotizaciones internacionales, se pueden tomar las previsiones del caso; para regular y ajustar las producciones en base a los informes de los costos de producción.

#### **1.10. JUSTIFICACION PRÁCTICA**

El diseño de un Modelo teórico y práctico como el tratamiento contable de los Costos de Producción, apropiado a las particularidades y sistemas de producción o explotación de las Empresas Mineras en Bolivia, que son variadas permitirá:

- ✓ Conocer las Operaciones Pre-Productivas y Productivas de acuerdo con las características y sistemas de producción, como la tecnología de los mismos.
- ✓ Departamentalización (Secciones) de los principales centros de producción, de acuerdo con la naturaleza y particularidades de las Empresas Mineras.
- ✓ El diseño de un Plan o Nomenclador de Cuentas de Costos que se complemente a la Contabilidad de la Empresa, de acuerdo a los sistemas de explotación, tecnología y el tamaño de las operaciones, y o grupos mineros con la que cuenta la empresa.
- ✓ Conocer las particularidades de control de los elementos de los Costos: Labor, Materiales

y Suministros u Otros por Secciones o Departamentos, tanto en interior mina, plantas de concentración o recuperación, y superficie.

- ✓ La elaboración de los Documentos donde se generan los cargos a costos, como: los Movimientos de Cajas en las minas, Movimiento de Materiales, Movimiento de Suministros, como de otros factores que integran los costos.
- ✓ La correcta contabilización de los costos, apropiando correctamente las cuentas de acuerdo al plan de cuentas de costos, en base a los tres elementos y otros factores que componen los costos.
- ✓ La presentación de los costos generales, costos por departamentos y/o secciones de: Interior Mina, Plantas de Concentración y Superficie, identificando a los elementos: labor, materiales suministros y gastos generales.
- ✓ Los tipos y modelos de Informes y Reportes de los Costos periódicos (mensual) y el acumulado de fecha y gestión, como de las Estadísticas de producción, Ventas, Comercialización, la Tasa Interna de Retorno y otros informes, que se deben presentar, en base a los Costos de Producción, y de acuerdo con las características de los minerales y sistemas de producción.

En la actualidad las empresas mineras, y dentro los procesos y procedimientos operativos de producción, tienen un desconocimiento de sus Costos de Producción, en cuanto a los elementos de los costos y factores que no son registrados correctamente la: Mano de Obra, Labor Directa e Indirecta, los Materiales, Repuestos e Insumos que no son identificados y apropiados correctamente, Otros Costos y/o Gastos distribuibles, que corresponden a los costos.

El sistema y modelo de costos para las empresas mineras, proporcionara una información veraz útil y confiable de los costos de producción en forma periódica. para la administración (gerencia), que permitirá tomar decisiones para operaciones futuras, y también para la optimización y racionalización de los elementos y factores de los costos.

A su vez el Modelo nos permitirá conocer y mostrar los Estados de las Operaciones, como las Estadísticas de las Toneladas Métricas Brutas Extraídas de Mina, Toneladas Métricas Brutas

Tratadas, en función a la Ley Cabeza, Toneladas Brutas Húmedas Recuperadas, Producción de Toneladas Húmedas Netas, Producción de Toneladas Finas Producidas, y con relación a los Costos de Producción (costos reales y correctos), el propósito de esta investigación es contribuir con esta herramienta tan importante; para las actividades que explotan y producen minerales, en función a los sistemas y tecnologías de producción, como para los empresas que explotan bajo el sistema tradicional subterráneo, sistema open pito o cielo abierto y otros sistemas y que sea un referente para uniformar y tener una estructura de costos, para la industria minera en Bolivia, que suministre una información veraz, útil y confiable complementándose a la información financiera económica de la Empresa.

Finalmente, considero que la presente investigación, será una contribución a la bibliografía de los Costos de la actividad minera, y a la bibliografía de los Costos para las actividades extractivas (mineras), profesionales y estudiantes de las Ciencias Contables y Financieras, como la Auditoria, como para los futuros Investigadores sobre los Costos Mineros.

## CAPITULO II

### FUNDAMENTACION TEORICA

#### 2.1. MARCO TEORICO

Actualmente no se cuenta con una bibliografía relacionada con los costos de producción para la actividad minera. Si bien se tiene algunos textos de contabilidad minera, no tienen un sustento técnico, teórico y práctico, y ninguna relación con las experiencias y usos contables que realizan algunas empresas mineras medianas relativamente organizadas. En cuanto a los costos mineros, se limitan solo a mencionar los elementos en forma ligera o insustancial, la **Norma Nacional N° 5 Principios de Contabilidad para la Industria Minera**, punto 2. Costo de Prospección, deberán ser cargados a resultados en la medida en que se incurran. Punto 4. Costos de Exploración y Desarrollo señala inicialmente que deben capitalizarse, luego que deben ser cargados a Resultados, algo incomprensible que va en contraposición a la Ley 1606 y los Decretos Reglamentarios.

La literatura internacional es muy escasa, y solo se cuenta con algunos textos escritos en lo referente a la parte técnica de ingeniería y geología minera, relacionados con la prospección y exploración. **La NIIF 6 Exploración y Evaluación de Recursos Minerales**, que son aprobados por diez de los catorce miembros del Consejo de Normas Internacionales de contabilidad (IASB), con opiniones en contrario por parte Robert P Garnett, James J Leisenring, discrepan con los párrafos 11 y 12 de la NIC 8 Ganancia o Pérdida Neta del Periodo, Errores Fundamentales y Cambios en la Políticas Contables, Partidas Extraordinarias, Warren J McGregor y John T Smith también están en desacuerdo con los párrafos 18 al 22 de la NIC 36 Deterioro del Valor de los Activos, Medición del importe recuperable, y Precio de venta neto, los cuatro miembros del Consejo, ven su preocupación por la ausencia en la agenda principal del consejo de un proyecto sobre la contabilización de la exploración y evaluación de recursos minerales en términos generales.

Ha comenzado un proyecto de investigación, es poco probable que el consejo sea capaz de desarrollar una norma de información financiera a mediano plazo. De igual manera tenemos

CINIIF 20 del Comité de Interpretación de las Normas Internacionales de Información Financieras, sobre los Costos de Desmonte en la Fase de Producción de una Mina a Cielo Abierto, IFRIC International Financial Reporting Interpretation Committee, IFRS International Reporting Standards, IAS International Accounting Standards, SIC Standing Interpretations Committee, Instituciones que tienen diferentes interpretaciones y opiniones que no coinciden, en algunos casos con costos imprecisos, con respecto a los desmontes que es distinto a los desencapes en la producción a cielo abierto en nuestro país, y en otros el de establecer un tratamiento contable de las propiedades, planta y equipo, y sobre el particular la leyes mineras de nuestro país, sobre la propiedad, derecho y concesión Minera, que difiere en forma sustancial de la NIC 16, y con relación a la actividad minera en Bolivia.

Sin embargo, la experiencia en el sector minero, como de las disposiciones legales en actual vigencia, permitirá efectuar un análisis de la importancia de los sistemas contables, que nos permitirá diseñar un modelo de sistemas Costos de Producción, para el sector Industrial Extractivo (Minero) en Bolivia. Determinando la situación actual de las operaciones productivas que vienen realizando, algunas empresas mineras, y la experiencia de haber prestado servicios en COMSUR S.A., y otras empresas mineras, servirán de base; sobre la cual se estructura, se diseña y se sistematiza los Costos de Producción (explotación), para la Industria Minera.

Las prácticas en actual uso contable con la que cuentan algunas empresas mineras consideradas grandes, medianas, pequeñas o chicas, como la propia COMIBOL, no cuentan con una Estructura de Costos, por lo que existe un gran vacío para el control de los costos operativos, siendo que estas empresas solo consideran la suma de todos los gastos de los materiales e insumos en forma empírica y errónea, efectuando valuaciones de los minerales, producidos en forma incorrecta. En el caso de las Empresas Mineras Medianas los Costos tiene relación con la simple sumatoria de las Planillas, uso de Materiales e Insumos que tienen relación con la Producción, en el caso de las Empresas Mineras Pequeñas o Chicas, al igual que las Cooperativas Mineras no consideran un control de costos por falta de un sistema contable, que en algunos casos es de carácter comercial o simplemente una contabilidad mal copiada de alguna otra empresa similar.

Por lo que se hace necesario e imprescindible del diseño de un modelo de sistema de costos que se adecue tanto a las empresas grandes, medianas, pequeñas y un referente para cooperativas mineras, de acuerdo con los sistemas y tecnología de producción como los minerales que producen, de tal manera que los mismos se adecuen a las necesidades y los requerimientos de los mismos, inversamente a los costos estimados, estandarizados, presupuestado, calculados en algunos casos con informes históricos y otros, que son elaborados por los técnicos o ingenieros.

La investigación se la realiza en base a la información de los usos contables, con la que cuentan algunas Empresas Mineras privadas en Bolivia, como de la minería estatizada (COMIBOL), empresas pequeñas y las cooperativas mineras, que serán considerados inicialmente para realizar un diagnóstico y un relevamiento de la información contable, para establecer una Estructura de Costos. Por otra parte, recurriremos a la bibliografía que dejo la Consultora Canadiense Woods Gordon, expertos en el área extractiva de la Minería y Petrolera. Los consultores presentaron 5 informes al Ministerio de Minería y Metalurgia el año 1980, que fue mal compilado por el Ministerio de Minería y Metalurgia, (MMM) y con Resolución N° 8 de fecha 4 junio de 1980 en dos tomos bajo el Título de Manual de Contabilidad Minera, editada en 1981; cuyo objetivo era el de uniformar el sistema contable de las empresas mineras en Bolivia, y de establecer un sistema tributario mixto, es decir una regalía y colateralmente un impuesto a las rentas o utilidades.

Por el que me permito resumir los aspectos más importantes de dicho informe en mi calidad de Contador General y representante de la Empresa Minera San Juan Ltda., participando de todas y cada una de las reuniones con la Consultora Woods Gordon, sobre el trabajo que desarrollaron durante cuatro años aproximadamente en el País, (1977-1980).

**El Primero** relacionado con la **Investigación de los Principios y Practicas de Contables Actualmente Utilizados en la Industria Minera en Bolivia**, investigando y realizando un diagnóstico sobre: Los principales aspectos de la Contabilidad Minera en Bolivia. Los principios y prácticas contables actualmente en uso en el país. La frecuencia de utilización de los diversos principios y prácticas contables. La legislación relacionada con los principios y

prácticas contables y con la elaboración de los Estados Financieros. Los reglamentos y recomendaciones de la profesión contable que atañen a los principios y prácticas contables e informes financieros. Realizando un Resumen de Conclusiones de la investigación señalando que las prácticas contables eran diversos; fundamentalmente en su uso con respecto a: La capitalización y cargo a gastos de los costos de pre producción, y el tratamiento de los costos capitalizados de pre producción, con respecto a exploración y desarrollo. Informando que las prácticas de presentación de los Estados Financieros eran extremadamente variadas, y que había exposición muy reducida de la información concerniente a las reservas de minerales o la producción. Que el Decreto Ley 13525, que se refiere a los Estados Financieros que deben ser presentados al Dirección General de la Renta Interna (antes, ahora SIN). Y los principios de contabilidad para la industria minera publicada por el Colegio de Economistas y aprobada por el Consejo Técnico de Auditoria y Contabilidad, dos documentos de guía para la práctica de contabilidad general, pero no concierne específicamente a los **aspectos de contabilidad minera**.

El término “Principios y Practicas de Contabilidad” posee significados diversos para diversas personas, para algunos, el termino significa reglas contables de aplicación general, mientras para otros implica métodos específicos para la contabilización de transacciones, a causa de esta polisemia, los consultores definen el término de “Principios de Contabilidad” y “Practicas de Contabilidad” Los principios y prácticas de contabilidad pueden ser descritos como reglas para mensuración y clasificación de la información económica y la comunicación (Informes Financieros).

Por otra parte este primer informe de la consultora hace una “Relación entre Contabilidad y Tributación” El informe de la Universidad de Harvard titulado “Tributación del Sector Minero en Bolivia” afirma, que antes de poder implantar un sistema impositivo basado en las utilidades, la industria minera deberá mejorar su capacidad de ejecutar tal sistema, la elaboración de un conjunto de principios y prácticas **uniformes** para la contabilidad de la industria minera, uno de los objetivos del presente proyecto, contribuirá al desarrollo de la capacitación requerida. La necesidad operacional de un patrón para la medición de las utilidades se hace obvia cuando se intenta instaurar un sistema basado en las mismas. Además

del objetivo inmediato de recaudación de fondos del gobierno puede utilizar su sistema impositivo para lograr ciertos fines socio-económicos. Sin embargo, tanto la contabilidad impositiva como la financiera poseen el objetivo de medir periódicamente el Ingreso con el fin de evaluar, por una parte, las obligaciones impositivas y la contabilidad financiera para proporcionar información sobre los resultados de las partes interesadas.

Para que un sistema impositivo sobre las utilidades sea equitativo y objetivo, es preciso que exista un conjunto de reglas conocidas y de aplicación uniforme para la determinación de dichas utilidades.

Por otra parte, la Consultora Woods Gordon, observa los problemas que tienen los contadores del sector minero siendo los más importantes los siguientes:

- Capitalización o Cargo a gastos de los costos de preproducción
- La unidad contable a ser utilizada para la recolección de los costos capitalizados de preproducción.
- Tratamiento de los costos capitalizados de preproducción
- Métodos de evaluación de inventarios de minerales
- Políticas para la capitalización de los activos fijos y la depreciación
- Exposición de la información exclusiva para la industria minera.

**El Segundo** considera el **Plan de Cuentas Modelo para la Industria Minera en Bolivia**, ilustran y explican la estructura de la codificación; que es alfa numérico desarrollado para una Empresa Mediana y en fusión a ello, se pueden aumentar o disminuir cuentas de acuerdo al tamaño de la Empresa, presenta un grupo general de cuentas: a) Cuentas del Activo, b) Cuentas del Pasivo y Patrimonio, c) Ingresos por Ventas Minerales, Costos de Comercialización, Costos de Administración Técnica de Mina, d) Costos de Operación Mina, Costos de Operación Ingenio, Costos de Operaciones de los Departamentos de Superficie, Costos de

Administración General de la Mina, Costos de Administración de la Oficina Central, Otros Costos.

**El Tercero** está relacionado con los **Libros de Contabilidad Modelo para la Industria Minera en Bolivia**: 1.- Libro Mayor – Diario General 2.- Comercialización – Libro Auxiliar de Despachos – Diario de Comercialización – Libro Auxiliar de Cuentas por Cobrar Minerales 3.- Ingresos de Caja – Diario de Ingresos de Caja 4.- Compras/Cuentas por Pagar – Diario de Compras – Libro Auxiliar de Cuentas por Pagar 5.- Egresos – Diario de Egresos 6.- Transacciones entre Oficinas 7.- Inventario de Materiales y Suministros – Diario de Distribución de Materiales y Suministros – Libro Auxiliar de Inventarios 8.- Activos fijos – Libro Auxiliar de Activos Fijos 9.- Planillas/Distribución de Costos de Labor – Diario de Jornales – Distribución de Costos de Jornales – Diario de Contratos de Trabajo y Distribución de Costos – Diario de Sueldos y Distribución de Costos.

**El Cuarto** tiene relación con el **Sistema Modelo de Informes Financieros Internos para la Minería (Empresa)**, Donde se destaca el Organigrama de la Cía. y/o Empresa desde la Organización de la Oficina Central, la Organización de la Mina, La Gerencia y Subgerencia como de los Departamentos Administrativo en la Mina, y lo más importante La Estructura de Costos, considerando los datos de cada Centro de Costo (Sección o Departamento).

**El Quinto** está relacionado con un **informe sobre los Principios de Contabilidad Recomendados, para la Industria Minera en Bolivia**, realizan un Resumen de las Recomendaciones como: los Costos de Prospección – Costos de Exploración y Desarrollo en la Etapa de Post Producción – Disposición de los Costos Capitalizados – Valuación de los Inventarios, consideran los Objetivos y el Alcance del Informe.

De acuerdo con los informes presentados el año 1980 la Consultora Woods Gordon, al Comité Directivo del Ministerio de Minería, representado por el Ministerio de Minería, los mismos en algunos casos no guardan relación con los informes originales, de la que se puede colegir:

- ✓ No ha tenido una aceptación por parte de la COMIBOL, Empresas Mineras Medianas, Pequeñas y Cooperativas Mineras.
- ✓ Muchas Empresas principalmente pequeñas o chicas como la totalidad de las Cooperativas mineras, no han entendido o interpretado los informes de la Consultora Woods Gordon
- ✓ La mayor parte de las Empresas no le dan la importancia necesaria a la contabilidad minera propiamente dicha.
- ✓ La mayoría de las Empresas Mineras, que presentaban Estados Financieros lo hacían por puro formalismo, la promulgación de la Ley 1606 del 22-12-94; (en junio de 1995), Texto que modifica la Ley 843 del 20 de mayo de 1986, recién algunas Empresas Medianas le dan una relativa importancia.
- ✓ Actualmente solo el 20% aproximadamente, le dan una importancia a la contabilidad minera, y el resto sigue efectuando una contabilidad de carácter comercial o tipo industrial fabril, sin ningún sistema y estructura de Contabilidad Minera.

Por otra parte, la Consultora Woods Gordon, se apoyó en disposiciones legales vigentes a la década de los 70, anteriores como el Decreto Ley N° 07148 promulgado por el General de Fuerza Aérea Renes Barrientos Ortuño, el 7 de mayo de 1965 y en su calidad de Presidente de la Honorable Junta Militar de Gobierno, y que posteriormente fueron modificados muchos artículos, de acuerdo a intereses políticos. Posteriormente se emite la Norma Contable N° 5 Principios de Contabilidad para la Industria Minera, aprobada por el Consejo Técnico de Auditoría y Contabilidad, el día 31 de octubre de 1980, del Colegio de Economistas de Bolivia, muy coincidente con fecha de la nacionalización de las minas (28 años), siendo que los profesionales que elaboraron esta Norma, no tenían ningún conocimiento y experiencia en la actividad minera, y con un desconocimiento de las disposiciones legales para el sector minero que han sido modificadas continuamente a partir de 1925 Código de Minería, del 13 de febrero de 1925, y las posteriores Leyes, Decretos Leyes y Decretos Supremos, cambios en las disposiciones legales, dentro el ordenamiento legal de las actividades mineras en nuestro país, que son promulgados, abrogados y derogados, de acuerdo a intereses y conveniencias

políticas, y de manera que se favorezca a los empresarios y políticos que han gobernado nuestro país, principalmente en lo que concierne al aspecto tributario, teniendo una incidencia negativa en la economía del Estado, y el poco interés de contar con una uniformidad de la Contabilidad en la Industria Minera, y más aún el de establecer y tener una estructura de costos mineros.

Los costos de producción en las empresas mineras, no son iguales mes a mes, varían en forma periódica, de acuerdo a las variaciones de los factores, como los elementos de los costos, como por ejemplo: el agotamiento de los yacimientos en las minas en actual producción (no realizan nuevas exploraciones), subida periódicas de los precios de los materiales e insumos, incremento de los salarios y las cargas sociales, el aumento de los precios de los equipos y la maquinaria, materiales, suministros y otros gastos y/o costos directos e indirectos, los precios de los minerales de acuerdo a las cotizaciones internacionales, que sufren variaciones o fluctuaciones de los minerales, que en algunos casos son favorables cuando suben y en otros casos desfavorables cuando bajan, y las exportaciones que realizan bajo contratos que se firman con las fundiciones del exterior que son por más de 5 años etc.

Si bien algunas Empresas Mineras dejan de operar cuando las cotizaciones bajan y no producen al cien por ciento, en contra posición; cuando las cotizaciones están altas, ello se debe a la mala planificación de sus operaciones de producción de una manera más correcta y objetiva. El desconocimiento de sus Costos de Producción, de una manera real y exacta, Con excepción de algunas Empresas que han estructurado sus Costos de Producción, en forma empírica y simplemente por ciertas circunstancias; como el control de materiales, suministros y otros, que han logrado adaptar de algún modelo de Costos, o de manera habitual por parte de algunos técnicos (Ingenieros) solo para conocimiento de los Socios o dueños de las Empresas, con datos erróneos, parciales e incompletos; que en muchos casos no se integra de manera completa a la Contabilidad la Empresa, de manera más lógica y técnica. Es así que la presente investigación plantea un problema para desarrollar un Modelo de Control de Costos para las actividades extractivas (Minería), no solo como una necesidad sino como un aporte al sector minero, en un país donde las actividades mineras continúan siendo importantes.

La Contabilidad nos proporciona una información de hechos, eventos, transacciones y operaciones económicas y financieras efectuadas por las Empresas especulativas y con fines de lucro para obtener beneficios, sin embargo dichos entes deben considerar los Costos de Producción de acuerdo a sus operaciones habituales u ordinarias que realizan, por lo tanto los costos son informes de los gastos incurridos en un determinado periodo, que se produce de acuerdo a los procesos y sistemas de producción, en el caso de las INDUSTRIAS EXTRACTIVAS (MINERAS) los Costos de Explotación (Producción), que producen materias primas, minerales casi en su estado natural, es necesario conocer los costos, de acuerdo a un sistema de acumulación de gastos y/o costos en forma periódica, de los Costos Operativos y combinados a los Procesos y procedimientos de producción, y de esta manera valorar las Existencias (Inventarios) de Minerales Producidos, en forma periódica, completa seria y exacta; la misma que servirá para tomar decisiones y proyectar producciones inmediatas o mediatas con mejores beneficios para la empresa, el control de los mismos permitirá obtener en forma oportuna, una información veraz, útil y fiable, el cual podrá ser analizando y comparando mensualmente.

Como estructurar y uniformar un modelo de Costos de Producción para las Industrias Extractivas (Mineras), que nos permitan conocer en forma real y objetiva los Costos de Producción, considerando todos los elementos y los componentes que integran la misma, y sea herramienta importante de utilidad para las Empresas Mineras, y en consideración a la utilización de tecnologías adecuadas y los sistemas de explotación con la que cuentan, y de acuerdo a las características de los yacimientos mineralógicos, el cual nos permitirá registrar, controlar, examinar y utilizar los elementos y factores, en forma eficaz, eficiente y económicamente los costos, y gastos o partidas que tienen relación directa e indirectamente con los Costos.

Por otra parte, nos permitirá identificar en forma correcta y clara los elementos de: La **mano de obra** (labor directa e indirecta) por departamentos o secciones, **materiales** (salida de materiales, repuestos e insumos) en forma correcta, detallada y exacta como de la utilización o consumo de materiales, repuestos, insumos y otros de manera minuciosa, y por departamentos y/o secciones, **otros** de aquellos gastos que tienen incidencia directa en los

costos de producción. a su vez otros gastos que tienen relación con los pasivos ambientales que inciden en los costos de producción, en forma resumida y con cargo a mina y concentración y/o recuperación, Con la elaboración de un Plan de Cuentas de Costos de Producción, como los Sufijos los elementos importantes que deben complementarse a la Contabilidad, , para su evaluación, análisis y medición de los costos de producción en forma periódica (mensual), de las Empresas Mineras, el mismo que nos permitirá elaborar y/o preparar la información y reportes de costos, en forma mensual, sean estas Empresas Grandes, Medianas, Pequeñas y Cooperativas Mineras.

El presente trabajo de investigación, se constituirá en un importante aporte fundamental para las industrias extractivas (mineras) en Bolivia, implementando un sistema de Costos de Producción como una herramienta importante de control y análisis financiero.

La Departamentalización por Secciones de Producción es importante, la cual está relacionado con las características del yacimiento, la tecnología de producción y los sistemas de Explotación que se utilizan tanto en Interior Mina, Ingenio (Planta de concentración y/o recuperación), y las Operaciones en Superficie, consideradas en algunos casos Operaciones Exterior Mina, que nos revele una información operativa de producción en forma integral y completa, a su vez nos permitirá obtener reportes periódica (mensual) que nos permitan comparar los Costos Interior Mina, (producción subterránea) y Descape y Preparación (producción open pit o cielo abierto), Costos de Concentración o Recuperación (subterráneo y cielo abierto), Costos de Superficie (subterráneo y cielo abierto) y los Costos Generales de Producción resumidos de acuerdo a un modelo de informes mensuales, acumulados y de gestión.

## **2.2. MARCO CONCEPTUAL**

La fase inicial en el estudio de cualquier área o tema nuevos implica la familiarización con sus conceptos y terminologías particulares. Este proceso de familiarización suministra a los estudiantes e investigadores los fundamentos sobre los cuales puede establecerse una comprensión del tema de investigación, los problemas como de sus particularidades, en este

caso de investigación considero algunos conceptos y definiciones que son variados, que en algunos casos no tienen casi ninguna relación con el concepto cabal, por no decir exacto de lo que es costo, las aplicaciones de que solo es de utilización gerencial, técnicas o ingenieros, algo incorrecto por que los costos son únicos, información que nos revela la Contabilidad.

### **2.2.1. La contabilidad gerencial o de costos**

Es un campo de estudio diferente; como tal, deben presentarse los conceptos básicos, las definiciones y las clasificaciones con el fin de suministrar una base conceptual del tema que se cubrirá en el resto de este libro”. (Polimeni, Fabozzi, & Adelberg, 1989)

### **2.2.2. Conceptos y definiciones de costos**

Se refiere : “Al criterio de medición en términos monetarios, de los valores empleados para producir servicios o productos y sobre tal medición analizar, evaluar y controlar la acción de los diversos factores que participan en la producción, y planificar el futuro de la empresa” (Nielsen, 1993).

Los costos “emergen de transacciones de buena fe que generalmente tiene raíces legales o contractuales. El costo representa un sacrificio de valores. El costo inicial de un activo o servicio adquiridos se refleja en el desembolso de dinero en efectivo u otros valores o sea, pasivo ocurrido” (Jakobsen, 2000).

Es el valor cedido por una entidad para la obtención de bienes o servicios. El costo es el valor cedido a fin de obtener una mercancía en la cantidad requerida y transportada al lugar deseado. Todos los gastos son costos, pero no todos los costos son gastos (Rosenberg, 1996)

Se refiere: “A la contabilidad analítica o de **Costos**, consiste en un conjunto de técnicas, cuyo principal objetivo es determinar cuál es el resultado interno de la empresa, con el objeto de obtener la información necesaria para facilitar y mejorar la toma de decisiones. Se trata de un

instrumento de análisis y de control de gestión en los distintos centros operativos de una empresa”

Costo es un término utilizado para medir los esfuerzos asociados con la fabricación de un bien o la prestación de un servicio. Representa el valor monetario del material, mano de obra y gastos generales empleados. No existe ningún “costo verdadero” de un bien o servicio, a no ser que esté produciendo un bien o prestando servicio. En este caso, se asignará todos los costos a este bien o servicio. En caso contrario, los costos incurridos para todos los productos o servicios se deben distribuir entre los mismos (Lindegaard & Galvez)

### **2.2.3. Contabilidad de costos**

La contabilidad de costos es aquella rama de la ciencia de la Contabilidad que tiene por objeto el registro y análisis de los desembolsos, el estudio y la interpretación de los datos así obtenidos, y la utilización de tales informes o antecedentes al servicio de la gestión y la dirección de la empresa de que se trate. El término “contabilidad de costos”, interpretado en sentido restrictivo, se aplica únicamente a la contabilidad de las empresas industriales o manufactureras; y dentro de estas, principalmente a las cuentas relacionadas con las actividades de producción o “fabricación” en sentido más amplio, este término corresponde no solo a la contabilidad de fabricación, sino también a las de distribución y operaciones financieras; y sus métodos o procedimientos son aplicables a otros negocios, bien sean comerciales, de construcción, mineros, ferrocarriles, etc (Dor, Inghram, & Love, 1986).

### **2.2.4. Clasificación de los costos**

La clasificación de los costos es necesaria a objeto de determinar el método más adecuado para su acumulación y asignación de los mismos. Atendiendo a la función a la que se aplica:

### **2.2.5. Costo de adquisición**

Cantidad resultante de la suma del precio de compra de un producto más los gastos que han generado la puesta a disposición de la empresa del mismo (Martin Amez, 1999).

### **2.2.6. Costo de explotación**

Gastos directamente relacionados con la actividad productiva de la empresa en un periodo determinado. Incluyendo en ellos las materias primas, la mano de obra y los gastos de fabricación. Se denomina también coste de producción, coste de elaboración o coste industrial (Martin Amez, 1999).

### **2.2.7. Costo directo**

Cantidad que es directamente imputable a un apartado concreto de la producción. Por contraposición con el costo indirecto, este si se identifica con una fase o aspecto concreto del proceso productivo. Suelen ser incluidos en este apartado el consumo de energía, las materias primas y los sueldos y salarios (Martin Amez, 1999).

### **2.2.8. Costo estándar**

Costo estimado calculado antes de la iniciación del proceso productivo sobre unas previsiones determinadas que se utilizara para compararlo con los costos reales (Martin Amez, 1999).

### **2.2.9. Costo estimado**

Previsión o proyección de un costo actual o futuro basada en costo histórico de un ejercicio anterior (Martin Amez, 1999).

### **2.2.10. Costo fijo**

Parte del costo total que se mantiene inalterable, ajeno de las variaciones en el volumen de producción. (Martín Amezcua, 1999).

### **2.2.11. Costos de las industrias extractivas (mineras)**

Los Costos de las Industrias Productivas y/o Extractivas (Mineras), tiene una particularidad y naturaleza propia, que es distinta a los costos de cualquier otra actividad industrial o productiva, por lo tanto los Costos de Producción (explotación), en la Minería es la sumatoria de todos los recursos que se erogan y/o se incurren para la producción de minerales, a partir de la preparación, el desarrollo la explotación (extracción), concentración o recuperación y las operaciones de superficie, considerando a los elementos y factores: Labor directa e indirecta, materiales, Insumos y otros costos directos e indirectos, de acuerdo a los procesos y procedimientos de las operaciones y sistemas de producción, como la tecnología de producción que utilizan (Pérez Vargas).

### **2.2.12. Definición de costos mineros**

La contabilidad de los costos mineros, es parte de la contabilidad general, que se adecua a los principios y normas de contabilidad generalmente aceptados, de acuerdo a los procesos y procedimientos de producción generalizadas en la actividad minera, a partir de la exploración, desarrollo y explotación finalizando con la concentración y/o recuperación, y en consideración a los elementos: labor, materiales, insumos y otros, y en función a las características de los yacimientos, y minerales que se extraen, como de la tecnología y sistemas de explotación que se utilizan (Pérez Vargas).

## **2.3. Marco normativo**

Bolivia, desde su origen como Estado, tiene una base económica importante, incluso desde la época precolombina, como los descubrimientos de los yacimientos mineralógicos, como los

yacimientos de plata en Porco y el Cerro “Sumaj Orcko” en Potosí, Apuruma, Wilkapampa, Kallana, Ipana, Kolquechaca y otros, provocando la llegada de aventureros y personas relacionadas a la actividad de la explotación de minerales, se elaboran, se promulgan, se derogan, se abrogan disposiciones legales, según la idea de cada gobernante civil o militar, cambiando leyes y decretos según su beneficio y deseo, que en más de los casos contrarios y negativos para el Estado.

Mencionaremos los más relevantes a partir de 1925, el Código de Minería, de 13 de febrero de 1925, el mismo que fue modificado por Decreto Ley N° 07148 del 07-05-1965, elevándose a rango de Ley mediante la promulgación de la Ley N° 1243 del 11-04-1991 suprimiendo, sustituyendo, modificando e incorporando 46 artículos de los 388 artículos del D.L. 07148, posteriormente el mismo Decreto Ley, modifica los artículos 118,119 y 120 mediante Ley N° 1297 del 27-11-1991, con relación a la parte impositiva. En 1997 se promulga la Ley N° 1777 Código de Minería el 17-03-1997, que deroga el D.L. 07148 de 1965, la promulgación de la Ley N° 3787; de 24-11-2007 modifica siete artículos del Título VIII Del Impuesto Complementario de la Minería, Capítulo I De los Sujetos, Capítulo II De la Base Imponible y la Alícuota, Capítulo III De la Liquidación y Pago.

La promulgación de la Ley N° 535 De Minería y Metalurgia, el 28-05-2014 (en actual vigencia), aboga la Ley N° 1777 Código de Minería de 1997, Ley N° 719 CIRESU del 15-02-1985, D.S. N° 29117 de 1º-05-2007, D.S. N° 29164 de 13-06-2007, D.S. N° 29410 de 9-01-2008, D.S. N° 1661 de 24-07-2013. Se derogan la Ley N° 3787 de 24-11-2007 manteniéndose vigentes los artículos 101 y 102, Ley N° 3720 de 31-07-2007, Artículo Único, Disposiciones Transitorias Primera, Segunda, Tercera y Cuarta, y Disposiciones Finales Primera y Segunda, de la Ley N° 368 del 1º-05-2013, manteniéndose vigente la Disposición Transitoria Quinta. El Artículo 54 del D.S. N° 0071 de 9-04-2009.

Estos cambios de las disposiciones legales, dentro el ordenamiento legal de las actividades mineras en nuestro país, que son promulgados, abrogados y derogados, de acuerdo a intereses y conveniencias políticas, que de una manera otra han favorecidos a los empresarios y políticos de turno, que han gobernado nuestro país, principalmente en lo que concierne al aspecto

tributario, teniendo una incidencia negativa en la economía del Estado, y poco interés de contar con una uniformidad de la Contabilidad en la Industria Minera, y tener una estructura de costos mineros.

Sin embargo, debido a los cambios que se dieron no solo en el aspecto económico social y político; que tienen su incidencia en la actividad minera, como el D.S. 21060 promulgado el año 1986; cambia el aspecto impositivo minero. La Ley 843 del 20 de mayo de 1986; Ley de la Reforma Tributaria **no considera** al sector de la Industria Minera, al igual que al sector de la Industria Petrolera y el Sector de Empresas que Generan Energía Eléctrica. En diciembre de 1994 y con la modificación de la Ley 843 (Ley 1606), y los Decretos Reglamentarios; recién se introduce al sector Minero, Petrolero y de Energía Eléctrica, y según Art. 37.- Título III Impuesto a la Renta Presunta de las Empresas, Capítulo I Hecho Imponible – Sujeto. El 22 de diciembre de 1994 dispone modificaciones al Título III de la Ley N° 843 promulgado en 1986, creando el Impuesto sobre las Utilidades de las Empresas en sustitución del Impuesto a la Renta Presunta de las Empresas, siendo Sujetos del Impuesto los definidos en los Artículos 36°, 37°, 38°, y 39° de la Ley 843 (Texto Ordenado en 1995), el Art. 38° incorpora como Sujetos Pasivos 1.- Empresas Mineras, 2.- Empresas de Hidrocarburos, 3.- Empresas de Generación, Transmisión y Distribución de Energía.

En 1995 recién se incorpora al sector minero, al impuesto a la Utilidades, aclarando que antes de la modificación de la Ley 843, se hacen varias pruebas e intentos, en cuanto a la aplicación de la parte tributaria e impositiva para la actividad minería, que fueron establecidos en las Leyes 1243 y 1297, la que culmina con la promulgación de la Ley 1777 Código Minero promulgado el 17 de marzo de 1997, ley que posteriormente es modificada parcialmente mediante la Ley 3787 del 24 de noviembre de 2007.por el gobierno de Evo Morales , en sus artículos 96 al 102, en lo concerniente al aspecto tributario, la actual Ley 535 de Minería y Metalurgia del 28-05-2014, en actual vigencia, modifica algunos artículos respecto a la propiedad de los derechos y las concesiones de la Ley N° 1777.

Cabe también aclarar se debe realizar un estudio y análisis de las disposiciones legales, anteriores como el Decreto Ley N° 07148 promulgado el 7 de mayo de 1965; por el Gral. Rene

Barrientos Ortuño Presidente de la Excma. Junta Militar de Gobierno, la cual deroga el anterior código Minero de 1925, que establece la vigencia del sistema tributario e impositivo regulatorio, y por otra parte las concesiones mineras, los derechos y las obligaciones que tienen los concesionarios, la misma que empieza a sufrir modificaciones mediante decretos y las Leyes 1243 y 1297 que no solo considera el aspecto impositivo, si no también que afecta a la parte contable.

Revisamos las normativas relacionadas con la Contabilidad Minera de nuestro país, contamos con las disposiciones Legales vigentes: como la Ley N° 3787 de 24-11-2007 y la Ley N° 535 de Minería y Metalurgia del 28-05-2014; que serán consideradas en lo referente; al aspecto impositivo tributario, y bibliografías que tienen relación con las actividades Extractivas o Mineras, por otra parte se debe considerar las disposiciones legales vigentes con respecto al sector minero, y que de acuerdo al problema planteado, la investigación debe tomar en cuenta la relación que tienen con la misma, como las normas, Disposiciones Legales, Decretos Supremos y Resoluciones Administrativas que están relacionados con las actividades de la industria minera en Bolivia.

La Norma N° 5 Principios de Contabilidad para la Industria Minera, que fue sancionada por la comisión Directiva del Colegio de Economista de Bolivia el 10 de marzo de 1981, y por recomendación del Consejo Técnico de Auditoria y Contabilidad del día 31 de octubre de 1980, fecha coincidente con los 28 años de la nacionalización de las minas, y presididos por el Presidente del Consejo Técnico Francisco Muñoz y otros connotados colegas, solo definen algunos aspectos de los que son: a) Prospección, débilmente definido, b) adquisición mal definido, c) Prospección escuetamente definido, de la misma manera d) Desarrollo, e) Valor de Costo de Inventarios de Minerales, f) Valor de Mercado de Inventarios de Minerales, etc., y las Recomendaciones que realizan carecen de sustento y no tienen fundamentos ni claridad, por otra parte no tienen una justificación y objetivos, y por cierto no coinciden con las prácticas y usos contables que realizaban algunas Empresas Mineras, esta norma ha tenido muy poca o ninguna aceptación o referente en las Empresas Mineras en Bolivia, y al aparato de Impuestos Nacionales, toda vez que las Empresas Mineras, presentaban sus Estados Financieros por formalismo y nada más, sin embargo a partir de la incorporación del sector minero mediante

la reforma tributaria y la Ley 1606 y los Decretos Supremos y principalmente el D.S. 24051; el cual introduce al Sector Minero, al Impuesto a las Utilidades de las Empresas, a partir de la gestión de 1995.

La Ley N° 1606 y los Decretos Reglamentarios, y Leyes Mineras en actual vigencia, como de otras resoluciones administrativas relacionadas con la minería, sin embargo, serán referenciales, se debe considerar también los Principios Contabilidad Generalmente Aceptados Normas Internacionales de Contabilidad, Guía Miller.

Por lo señalado, el diseño de un Modelo de Sistema de Costos de Producción para las Empresas Mineras, se efectuará de acuerdo con las normas legales y Normas de Contabilidad Generalmente Aceptados y aquellas que adecuen, como de otras normas internacionales de contabilidad que sean afines a las Industrias Extractivas, disposiciones legales vigentes, como resoluciones administrativas y otras disposiciones.

## **CAPITULO III**

### **MARCO METODOLOGICO**

#### **3.1. ENFOQUE DE INVESTIGACION**

El estudio determina una investigación o enfoque cualitativo y cuantitativo en el sentido de proponer un “Modelo de Costos de Producción para las Industrias Mineras en Bolivia” de acuerdo a un estudio que parte de lo general para llegar a lo particular, en base a la experiencia de muchos años, el mismo que nos permitirá delinear los pasos a seguir.

#### **3.2. METODO DE INVESTIGACION**

La propuesta de investigación asume el método de investigación analítico inductivo, el cual establece un razonamiento, que partiendo de la hipótesis conduce a la verdad de la proposición.

#### **3.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACION**

El estudio es experimental, la cual establece una estructura de investigación donde se manipulan una o varias variables, las cuales reflejan los resultados del proyecto de investigación propuesto.

#### **3.4. TIPO O ALCANCE DE INVESTIGACION**

El tipo de estudio en la investigación del diseño de un Modelo de Costos de Producción para las Industrias Mineras, es de carácter descriptivo, explicativo y experimental.

Será Descriptivo, porque especifica cada paso que debe seguir el proceso de selección de la información y la experiencia de muchos años en la actividad minera, para determinar el diseño de un sistema de modelo de costos producción para minería en el país.

Será Explicativo, porque considera a la Industria Extractiva (Minería), en todos y cada uno de los procesos de Producción, a partir de los Costos Pre Operativos, Extracción y Concentración y/o Recuperación, para la elaboración de los Costos de Producción de la Mina.

Sera Experimental porque consideraremos la investigación como empírico y practico, porque se demostrará la proposición en forma práctica y detallada de los Costos, Generales, por Departamentos o Secciones, y mostrando todos y cada uno de los elementos y factores de los costos.

### **3.5. SELECCIÓN DE LA POBLACION**

La selección abarcara a cada uno de los campos que determine un costo de producción para la minería, siendo su característica no probabilística.

- ✓ El universo de selección de las muestras será del total de la Empresas, las más representativas, sean estas Empresas Mineras Grandes, Medianas o Pequeñas del conjunto de las empresas mineras de nuestro país.
- ✓ La Empresas a ser considerada para la elaboración del Diseño de Modelo de Costos de Producción para la Industria Extractiva (Minera), son las Empresas Mineras relativamente organizadas, y que cuenten con un sistema contable adecuado a las actividades mineras de Bolivia.

### **3.6. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE MEDICION**

Para realizar este proceso se contará además con otras fuentes de información, como ser:  
Algunos cuadros Estadísticos del volumen de producciones de algunas empresas.

- ✓ Información actualizada sobre la cotización de los principales minerales.
- ✓ Datos estadísticos sobre el impacto de la baja e incremento de los minerales.

### **3.7. REVISION BIBLIOGRAFICA Y DOCUMENTAL**

- ✓ Se establece la base teórica que sustente el presente trabajo de investigación.
- ✓ Se consideró las disposiciones legales que permitieron su creación y su posición dentro el Sistema Financiero Nacional

### **3.8. FUENTES Y TECNICAS PARA LA RECOLECCION DE LA INFORMACION**

El trabajo inicial es de tipo Investigativo y de diagnóstico de la información como de los datos que se puedan obtener con de las instituciones nacionales y departamentales relacionadas con el rubro de la actividad de la minería, como las empresas mineras grandes, medianas, pequeñas y cooperativas mineras en general; como también el Ministerio de Minería y Metalurgia, y otras fuentes de información.

La falta de literatura y bibliografía especializada relacionada con la actividad industrial Minera, en nuestro país como en el exterior, el trabajo de investigación se realizará en base a toda la información y el conocimiento y la experiencia en rubro de la actividad minera, y la recopilación de información del exterior mediante Internet, y otras fuentes de información que tienen relación con las actividades mineras.

#### **3.8.1. FUENTES PRIMARIAS**

Se revisará toda la literatura relacionada con la actividad minera en el país y mediante Internet la información en el exterior, y también se recurrirá a Instituciones que tienen relación con las actividades mineras, como la Asociación de Mineros Medianos, Cámara Nacional de Minería, Federación Nacional de Cooperativas Mineras, Empresas Grandes y Medianas en Bolivia.

#### **3.8.2. FUENTES SECUNDARIAS**

Por otra parte, se va recurrir a compilaciones y publicaciones nacionales relacionadas con el área de la minería, como artículos, testimonios de expertos en el sector minero, como a las disposiciones legales en actual vigencia.

## **CAPITULO IV**

### **MARCO PRÁCTICO**

#### **4.1. DIAGNOSTICO**

La minería en Bolivia, ha sido la actividad más importante dentro la economía, desde su creación, la cual puede dividirse en periodos o etapas de la siguiente manera: la primera a partir de: 1825 a 1920 la explotación y/o producción está administrada por Compañías o Sociedades íntegramente privadas, que provienen de Europa inicialmente Compañías Españolas, Inglesas, Francesas, Chilenas, Yugoslavas, y anglo-norteamericanas que realizan la explotación y/o producción de minerales, principalmente de la plata y posteriormente del estaño, wólfram, antimonio y otros; siendo la estructura básica e importante de la economía Nacional.

El segundo periodo a partir de: 1924 hasta 1952 la actividad Industrial Minera se concentra en tres compañías que administran y explotan los recursos mineralógicos, considerados los oligarcas minero feudales y que tienen una influencia política y económica relevante en nuestro país, las Compañías de: Simón Iturri Patiño, Félix Avelino Aramayo, y Mauricio Hochschild que administran más del 80% (ochenta por ciento), de toda la actividad minera en Bolivia, y de forma privada.

El tercer periodo a partir de: 1952 a 1985 la actividad industrial minera es administrada por el Estado; el País efectúa cambios trascendentales en lo político social y económico, siendo el más importante el de la Nacionalización de las tres Compañías, el 31 de Octubre de 1952, mediante Decreto Supremo No. 3223; a partir de esta fecha el Estado Nacional se encarga de administrar la actividad minera principalmente las relacionadas con la exploración, explotación y comercialización de los recursos mineralógicos hasta 1985, mediante el establecimiento de la Corporación Minera de Bolivia, con la emisión del Decreto Supremo No. 3196 el 2 de octubre de 1952; ente encargada de administrar toda la actividad extractiva.

El cuarto periodo a partir de 1985 a 2006; la actividad Industrial Minera esta nuevamente administrada por sociedades o empresas privadas como ser: la Minería: Mediana, Pequeña, las Cooperativas Mineras, y algunas sociedades mixtas después de la promulgación de la Ley N° 1544 del 21-03-1994 o Ley de Capitalización, el quinto periodo a partir del 2006 a la fecha, la minería se desarrolla sobre la minería privada y estatal con la refundación de la COMIBOL, efectuada por el gobierno de Evo Morales recuperando las empresas de Huanuni, Colquiri, Coro Coro, Karachi pampa, Empresa Metalúrgica de Vinto, y otros.

La Industria Minera en nuestro país, se desarrolla inicialmente sobre una minería artesanal con una tecnología rudimentaria, y debido a que los yacimientos de minerales son superficiales en algunos casos en otros bajo, un sistema de explotación tradicional subterráneo, con la apertura de bocaminas y aperturas de cuadros. Con yacimientos ricos; con buenas menas, vetas y filones con contenidos de minerales de alta ley es decir con altos contenidos de pureza de minerales que no requerían de concentración o recuperación, los cuales eran directamente embolsados para su envío (exportación) a otros países, principalmente Europa, por lo que existía un desconocimiento total de los costos de extracción y/o producción por lo tanto un desconocimiento de un sistema contable.

Posteriormente la explotación tiene un enorme crecimiento con las compañías españolas, inglesas, chilenas, Francesas, Yugoslavas, anglo-norteamericanas y otras nacionalidades, que realizan la explotación y/o producción de minerales, principalmente de la plata y posteriormente del estaño, wólfram, antimonio y otros; con enormes beneficios, con tecnologías más avanzadas para la época, sin embargo los yacimientos argentíferos (plata) se van agotando, se tienen que buscar nuevos yacimientos o prospectar y explorar empíricamente y con poco conocimiento científico, la actividad minera tendrá que recurrir a textos y literatura relacionada con la geología y minera, como de algunos expertos en la actividad minera.

A partir del advenimiento de las tres Compañías: Patiño, Aramayo, y Hochschild en 1924 que administran más del 80% de la minería en Bolivia, con un enorme poder en la política y económica en la república, hasta 1952, la actividad minera se desarrolla, con enormes

beneficios para los oligarcas de la minería, con disposiciones legales que les favorecen, dejando nada para el país, si bien estas Cías., mejoran la tecnología de producción tanto en interior mina como en los ingenios (plantas de concentración y recuperación) de minerales le otorgan poca importancia a la contabilidad, existiendo un total desconocimiento de sus costos de producción, siendo que los beneficios que perciben son cuantiosos, haciendo inversiones enormes en países extranjeros principalmente Inglaterra y Francia.

La Nacionalización de las tres Compañías: Patiño, Aramayo, y Hochschild en 1952, nace la minería Estatal, sobre la tecnología y los sistemas de explotación, que dejaron estas tres Cías., si bien la administración del estado de la minería mediante la Comibol, mejora la calidad de vida de los trabajadores, con algunas conquistas sociales, y los beneficios que generan incrementan los recursos del tesoro público, las minas van resistiendo el agotamiento, no se realizan nuevas prospecciones y exploraciones existe un descuido de la administración, y algunas minas como Pulacayo dejan de operar por los costos elevados de las planillas, los materiales e insumos que no tienen relación con bajas producciones, es más las leyes de minerales (pureza de contenidos finos son bajos) por el agotamiento de las menas, vetas y filones de las minas, no obstante de estos hechos no establecen o instituyen una buena administración, dentro la Comibol, toda vez que era administrada por los gobiernos de turno, no se implementó un sistema contable, se tenía poco conocimiento de los costos de producción, los cuales eran encargados a los ingenieros para estimar y calcular los mismos, en base a planillas de sueldos, consumo de materiales e insumos y algunos otros gastos.

Las Empresas privadas que operan en Bolivia, implementan sistemas contables variados; algunos en forma comercial, tipo industrial fabril y otros implementan empíricamente con partes de costos, en base a las operaciones en interior mina o las plantas de concentración, ello debido a que las empresas mineras presentaban a la Renta (actualmente Servicio de Impuestos Nacionales), los balances solo por formalismo, toda vez que el sistema impositivo era regalitario (regalías mineras) hasta el año de 1994. La promulgación de la Ley N° 1606 Texto Ordenado de la Ley 843 de la Reforma Tributaria, del 22 de diciembre de 1994, Título III Impuesto Sobre las Utilidades de las Empresas, Capítulo I Disposiciones Generales Hecho Imponible – Sujeto Artículo 38.- Son sujetos de este impuesto quedando incorporados al

régimen tributario general establecido en esta Ley: 1.- Las empresas constituidas o por constituirse en el territorio nacional que extraigan, produzcan, beneficien, reformen, fundan y/o comercialicen minerales y/o metales. A partir de la cual las Empresas Mineras son incorporadas a la ley N° 843.

#### **4.2. PRACTICA CONTABLE**

En 1978 los Gobierno de Bolivia y Canadá firman un acuerdo de asistencia técnica, para la elaboración de un modelo de **Principios de Contabilidad para la Industria Minera en Bolivia**, la agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional, contrata a la Consultora Woods Gordon, expertos en Minería y Petrolera, cuyo objetivo fue la de uniformar la contabilidad de las Empresas Mineras, Estatal, Privadas (Medianas y Pequeñas) y Cooperativas Mineras, con la participación y representación del Ministerio de Finanzas, Fondo Nacional de Exploración Minera, Corporación Minera de Bolivia, Asociación de Mineros Medianos, Cámara Nacional de Minería, Instituto Nacional de Cooperativas y la Federación Nacional de Cooperativas Mineras.

En junio de 1980 la Consultora Woods Gordon presenta los informes finales y recomendaciones, al Comité Directivo del Ministerio de Minería, representado por el Ministerio de Minería, Contraloría, COMIBOL, la Asociación de Mineros Medianos, Cámara de Minería y el Fondo de Exploración Minera:

La Consultora inicialmente realiza un diagnóstico sobre la contabilidad minera en Bolivia, destacando los principios y prácticas contables en uso, la frecuencia de la utilización de diversos principios y prácticas contables, la legislación relacionada con los principios y prácticas contables, con la elaboración de los Estados Financieros, el informe considera también el examen de la bibliografía relacionada con la contabilidad general y minera; elabora un cuestionario para las encuestas sobre los principios y prácticas contables; entrevistas para discutir el cuestionario con miembros de la profesión y algunas Empresas Mineras, para facilitar su respuesta; análisis de la legislación relacionada con los principios y prácticas contables; análisis de los reglamentos y recomendaciones de la profesión contable en Bolivia.

Establece una Estructura en relación entre la contabilidad y la tributación, determina los aspectos contables más importantes en la industria minera, aporta una breve visión general de las prácticas de tributación en la industria minera en Bolivia, y dejan cinco trabajos e informes en la que recomiendan uniformar la contabilidad para una mejor tributación.

El objetivo principal fue desarrollar un conjunto de principios contables para la aceptación general en la industria minera en Bolivia, y por otra parte el cambio tributario que tradicionalmente se basaba en la regalía, la participación de Asociación de Mineros Medianos, La Cámara de Minería y las Departamentales como la Corporación Minera de Bolivia y otras instituciones relacionadas con las actividades poco o nada aportaron a la consultora, y considero al poco interés o quizás a ese precepto de relevar alguna información que contrarié sus intereses, o la falta de profesionales capacitados en el área minera, por ello si leemos los cinco informes de la Consultora, la cual fue resumida en dos textos: Proyecto de Contabilidad Minera “Manual de Contabilidad Minera” tomos I y II por el Ministerio de Minería, siendo distorsionado y mal copiado por el poco conocimiento de la actividad minera, y fue la Cía. Minera del Sur S.A. de Gonzalo Sánchez de Lozada, que contrata a dos expertos de la consultora Woods Gordon, que implementan el primer sistema de contabilidad minera en Bolivia, principalmente en lo relacionado a la parte de los Costos.

De los informes y proyecto de contabilidad minera presentado por la consultora Woods Gordon, muy pocas Empresas, han tomado como referente para sistematizar una contabilidad minera, exceptuando a la Ex COMSUR S.A. que implemento una contabilidad modelo para dicha Empresa.

#### **4.2.1. ASPECTOS CONTABLES EN LA INDUSTRIA MINERA**

La industria minera tiene sus propias particularidades y características de acuerdo al yacimiento, el tipo de minerales que producen como la tecnología que utilizan, con respecto a otras industrias o actividades económicas, los problemas contables más importantes que se presentan en la industria minera son:

- ✓ Capitalización o cargo a gastos de los costos de Preproducción
- ✓ La unidad contable a ser utilizado para la recolección de los costos capitalizados de preproducción
- ✓ Tratamiento de los costos capitalizados de Preproducción
- ✓ Métodos de evaluación de inventarios de minerales
- ✓ Políticas para la Capitalización de los Activos Fijos y la Depreciación
- ✓ Exposición de la información exclusiva para la industria minera

#### **4.2.2. LA MINERÍA CHICA O ARTESANAL**

Termino poco utilizado en nuestro medio en el que se incluye a grupos de trabajadores que pueden ser cooperativas o en cierta medida pequeñas empresas cuyas operaciones cuentan con escasa o ninguna mecanización, por lo tanto, bajos niveles de producción; en muchos casos más informales que las cooperativas mineras que deben estar legalmente constituidas de acuerdo a la ley General de Cooperativas y tienen las mismas obligaciones y derechos establecidos en el código de minería.

En el marco jurídico del Código de Minería y el Reglamento Ambiental para Actividades Mineras (RAAM), no se toma en cuenta las diferencias de tipo que existen en la pequeña minería, ambas normas jurídicas hacen referencia solamente a concesionarios y/o operadores mineros y no toman aspectos técnicos, para clasificar la magnitud a la minería del país, la única distinción que hace el RAAM es para aquellas operaciones que explotan menos de 300 toneladas al mes, las cuales tienen menos exigencias ambientales que aquellas que explotan una mayor cantidad a la señalada.

### **4.2.3. LA MINERÍA PEQUEÑA**

Dentro de esta definición, los pequeños mineros son considerados aquellos con poca mecanización, mientras que Chile y Perú cumplen los lineamientos descritos en el párrafo anterior, en el caso de Bolivia es más complicado, hasta mediados de la década de los ochenta, la pequeña minería en Bolivia se encuentran aquellas pequeñas empresas con operaciones producciones menores a 500 toneladas por día, una parte fundamental dentro del movimiento económico que genera la pequeña minería, Art. 33. (Industria Minera Privada) punto II. Art. 34. (Cooperativas Mineras) ley 535 De Minería y Metalurgia del 28-05-2014. Vigente, empresas mineras y sociedades mineras cooperativas.

### **4.2.4. MINERÍA, GRANDE O MEDIANAS**

En Bolivia no existe una minería grande razón por la cual se tienen tres tipos de asociaciones importantes: Asociación Nacional de Mineros Medianos, Asociación Nacional de Mineros Chicos y Federación Nacional de Cooperativas Mineras.

El sector de la minería mediana en Bolivia es considerado como aquel que cuenta con operaciones mayores a 1.000 Toneladas Métricas por día y dentro de ellos los mayores representantes son: la Ex Inti Raymi, (explotación a cielo abierto) y la Ex Comsur (minería subterránea y a cielo abierto), actualmente Sinchi Huayra, como San Cristóbal consideradas grandes, de la misma manera a la Corporación Minera de Bolivia que administra la Minería Estatal, la gran minería fue sinónimo de las operaciones propiedad del estado boliviano (COMIBOL), tiempo en el cual toda operación privada fue considerada como mediana minería, con la ruptura de COMIBOL, incluida la capitalización de algunas minas, las definiciones formales no tuvieron mucho sentido. el resto de las Empresas privadas que operan actualmente se consideran Empresas Mineras Medianas, de acuerdo a la definición dada por la estrategia Minera para Latinoamérica y el Caribe (desde 1994), mientras que en Bolivia forma parte de la mediana minería.

### **4.3. ACTIVIDADES PRE OPERATIVAS**

#### **4.3.1. La prospección**

La prospección es la fase inicial dentro el ciclo de la actividad minera, la misma que tiene relación con las operaciones y procesos de estudios aerofotogramétricos (aeronaves o satelital), topográficos, geológicos, geofísicos y otras labores y estudios para determinar y la posibilidad de encontrar o localizar áreas de probables yacimientos mineralógicos.

La prospección está enfocada a la búsqueda de las menas ubicadas relativamente cerca con respecto a la superficie aplicando métodos directos e indirectos, para la localización de depósitos de minerales, se aplica las fotografías aéreas y las imágenes satelitales, como de la topografía y los mapas estructurales, del área focalizados en punto donde se prospecta. Por otra parte, se aplican métodos geofísicos como el remote sensing, el muestreo, los métodos geoquímicos y otras técnicas.

En esta fase resulta muy útil contar con el apoyo de mapas metalogénicos que muestren no solo la localización y tipología de yacimientos, sino también las relaciones entre ellos y su entorno, en este sentido, resulta muy útil la representación gráfica; en estos metalotectos (característica geológica de uno o más elementos “sustancias minerales” que han contribuido a la formación de depósitos minerales, puede ser estructural, estratigráfico litológico geomorfológico) o provincias metalogénicas (estudio de la génesis de los depósitos minerales (metálicos y no metálicos), en la corteza terrestre dentro el contexto geológico y la formación de depósitos mineralógicos).

Lograr un reconocimiento general del área de interés, localizar una anomalía con las propiedades de un depósito mineral y reducir su tamaño, se aplica las fotos aéreas y las imágenes de satélite del área en cuestión, la topografía y los mapas estructurales correspondientes, directamente se analiza los afloramientos de un levantamiento de la geología

del área de interés como de las formaciones, levantamiento de la geología del área de interés como de las formaciones geológicas, de sus dimensiones y de su estructura, se toma distintos tipos de muestras (método indirecto) como del agua de río, del suelo, de las plantas o de rocas y se aplica en ellas los análisis de laboratorio adecuado como los análisis químicos en muestras de agua, los análisis petrográficos (por un micro polariscopio) y geoquímico (por ejemplo el análisis de fluorescencia por rayos X o el análisis por la espectrometría de absorción atómica) en muestras de rocas por ejemplo para obtener informaciones acerca de la calidad, la cantidad y la distribución de los elementos y/o los minerales de interés acerca de la génesis de la mineralización, estos elementos también pueden dar resultados en el caso de depósitos minerales descubiertos por ejemplo una capa de aluviones.

La prospección y de acuerdo a las actividades mineras, está considerada como la primera fase, la misma que está implantada en el D.L. N° 07148 de 1965 el Capítulo II Clasificación de las Actividades Mineras y el Art. 11.- establece o constituye a) El Reconocimiento Aéreo.- Que consiste en el reconocimiento de grandes extensiones de terreno, por métodos aerofotogramétricos y otros con el fin de levantar mapas y ubicar zonas favorables para Exploraciones y Explotaciones Mineras ulteriores, o ambas a la vez, respetando la soberanía y seguridad nacional, conforme a Ley.

La Ley N° 1777 en su Título II De las Actividades Mineras Capítulo I De las Clasificaciones de las Actividades Mineras, Art. 25.- inciso a) Prospección y Exploración, no define ni conceptualiza.

La Ley N° 535, vigente define estas actividades que son iniciales, en el art. 10.- (Clasificación de las Actividades Mineras).- Define: en b) Prospección.- Búsqueda de indicios de mineralización en el suelo y subsuelo mediante métodos geológicos, geoquímicos, geofísicos y otros empleando instrumentos y técnicas apropiadas. c) Prospección Aérea. - Búsqueda de indicios de mineralización en el suelo y subsuelo desde el aire mediante métodos y técnicas de precisión.

La Norma de Contabilidad N° 5 Principios de Contabilidad para la Industria Minera – Decisión N° 9 señala en su inciso a) Prospección. - Es la etapa de búsqueda de un área de probable mineralización, tal actividad normalmente incluye estudios topográficos, geológicos y geofísicos de áreas relativamente grandes, emprendidos en un intento de localizar áreas que avalen cierta exploración la prospección concluye cuando se adquieren los derechos de exploración y/o producción.

#### **4.3.2. La exploración**

Es la segunda fase del ciclo de la actividad de La Industria Minera, la misma consiste en la búsqueda de yacimientos mineralógicos, con labores y trabajos y métodos geológicos, geofísicos, geotermales, remote sensing, excavación: de cuadros, fosas y canaletas apertura de bocaminas, triangulaciones, perforaciones a diamantina, y otras labores para determinar la existencia y depósitos de minerales que contengan grandes cantidades de minerales (yacimientos mineralógicos), con reservas probadas, positivas y probables; y económicamente rentables.

La exploración es una actividad importante dentro la actividad de la industria minera, de alto riesgo económico, ya que supone inversiones a largo plazo; que muchas veces se sustentan en los precios de las cotizaciones internacionales, sujetos a altas oscilaciones, por lo que la exploración supone la base de la industria minera, ya que debe permitir la localización de los recursos mineralógicos para su explotación al mínimo costo posible, para ello, debe cumplir dos objetivos básicos:

- Identificar muy claramente los objetivos de los trabajos a realizar.
- Minimizar los costos sin que ello presuma dejar vacíos.
- La exploración se basa en una serie de técnicas disponibles para realizar los trabajos y tareas, unas empíricas y otras instrumentales, con costos muy diversos, por lo cual se aplican de forma sucesiva, solo en el caso de que el valor del yacimiento sea rentable, para justificar los trabajos de exploración, siendo las técnicas más usuales:

**La Recopilación de la Información** con el apoyo de los mapas metalogénicos, que muestren no solo la localización (tipología) de los yacimientos sino también las relaciones y su entorno, en sentido, y resulta muy útil la representación gráfica.

**La Teledetección** con la información de los satélites que orbitan nuestro planeta, puede ser de gran interés en investigación minera, siendo una técnica relativamente de bajo costo, condicionado por el precio de la información a recabar de los organismos que controlan la información.

**Geoquímica** consiste en el análisis de muestras de sedimentos de arroyos o de suelos o de aguas, e incluso de vegetaciones que pueden concentrar elementos químicos relacionados con una determinada mineralización, tiene sus elementos químicos que componen la corteza tienen una distribución general y características por presentar un rango de valores definidos por una distribución unimodal log-normal, del elemento en las muestras de una región aparece como una campana de gauss en un gráfico semilogarítmico, sin embargo cuando hay concentraciones anómalas de un determinado elemento en la zona, puede estar producida por la presencia de un mineral de ese elemento, esta distribución se altera dando origen por lo general a una distribución bimodal, que permite diferenciar las poblaciones normal (la existente en el entorno de la mineralización), y la anómala (que se situara precisamente sobre la mineralización).

Según el “Dictionary Of Geological Terms”, (BATES & JACKSON, 1984) exploración designa la búsqueda de depósitos de minerales útiles o de combustibles fósiles. En este diccionario no se distingue entre exploración y prospección. El término “minerales útiles” se refiere a minerales económicamente valiosos, algunos autores como HARTMAN (1987) diferencia exploración y prospección en lo que concierne su objetivo a partir de este; el principio de trabajo aplicado, el objetivo de la prospección es el reconocimiento general de un yacimiento de mineral, la exploración está enfocada en un reconocimiento detallado del depósito o yacimiento de mineral.

La exploración y de acuerdo a las actividades mineras, es considerada la segunda fase, de acuerdo al D.L. N° 07148 Art. 11.- inciso b) Exploración Terrestre.- Que consiste en la realización de trabajos superficiales o subterráneos, con el fin de descubrir yacimientos minerales mediante investigaciones técnico-científicas como ser: geofísicas, geológicas, sismológicas, gravimétricas y otros. Considera también en el inciso c) Cateo.- Que consiste en la ejecución de pequeños trabajos en busca de sustancias minerales, esta actividad pertenece también a la de Exploración.

La Ley 1777 en su Capítulo II- De la Prospección, Exploración y Explotación de Minerales, establece e su Art. 26.- Cualquier Persona individual o colectiva, nacional o extranjera, puede realizar actividades de prospección, exploración y explotación de yacimientos mineros, incluyendo desmontes, colas y relaves, así como las tareas de reconocimiento aéreo con fines de prospección y exploración mineras en todo el territorio nacional, y con sujeción a las normas establecidas en este Código, no conceptualiza ni define las actividades mineras, este artículo considera las tres primeras fases de las actividades mineras.

La Ley N° 535, en su Art.- 10. (Clasificación de las Actividades Mineras).- inciso d) La determinación de la dimensión y características del yacimiento de la cantidad y calidad del mineral, y su evaluación para fines de desarrollo minero.

La Norma de Contabilidad N° 5 considera en su inciso c) Exploración. - Es la etapa de examen detallado de una propiedad para determinar si existen depósitos de minerales en cantidades que pueden ser económicamente explotables. La exploración comienza cuando se adquieren los **derechos** de exploración y/o Producción.

Cabe aclarar que la norma de contabilidad N° 5 considera antes de la exploración en el inciso b) **Adquisición.** - y dice: Es la gestión de consolidación de los derechos legales para la exploración y/o producción de minerales descubiertos dentro de un área específica.

La adquisición, no está considerada como una actividad dentro el ciclo de la actividad minera, es más adquisición es sinónimo de compra, por lo tanto, está fuera de contexto, revisar las disposiciones legales vigentes sobre minería.

La Norma Internacional de Información Financiera (NIIF N° 6 Exploración y Evaluación de Recursos Minerales: considera una Introducción: las razones para emitir la NIIF y señala que hasta ahora no existía una NIIF que aborde específicamente la contabilidad de las actividades, por otra parte los “derechos minerales y los recursos minerales tales como petróleo, gas natural y recursos no renovables similares” están fuera del alcance de la NIC16 Propiedades Planta y Equipo, siendo que existen diferentes perspectivas sobre cómo deberían ser contabilizados los desembolsos por exploración y evaluación, prácticas contables aplicables a los activos, bajos los requerimientos de otros organismos emisores de normas, son diversas y a menudo difieren de las practicas seguidas en otros sectores que podrían ser considerados análogos.

Objetivo: mejorar las limitadas prácticas contables existentes para los desembolsos, que las entidades que reconozcan activos para la exploración y evaluación con la comprobación del deterioro, relevar información que identifique y explique los importes que en los estados financieros de la entidad surjan de la exploración y evaluación de los recursos minerales. Más adelante considera un Alcance, Reconocimiento de Activos para Exploración y Evaluación, la Exención temporal relativa a los párrafos 11 y 12 de la NIC 8 (Partidas Extraordinarias), Medición de activos para la exploración y evaluación, Medición en el momento del reconocimiento, Elementos del costo de los activos para exploración y evaluación, Medición posterior al reconocimiento, Cambios en las políticas contables, realiza una Presentación: Clasificación de activos para exploración y evaluación, Reclasificación de los activos, y considera el Deterioro del Valor y la Información a revelar.

Sin embargo, existen **Opiniones en Contrario** por parte Robert P. Garnett, James J. Leisenring, J Mc Gregor y John T Smith, quienes discrepan con los contenidos de la NIIF 6

De lo anteriormente expuesto con respecto a la NIIF 6 Exploraciones, y la Evaluación de Recursos Minerales, tiene una serie de contradicciones que no tiene una mínima y casi ninguna relación con las actividades mineras que se realizan en nuestro país, como las Empresas Medianas, Pequeñas, Cooperativas Mineras o la misma COMIBOL, y de acuerdo con las *Prácticas de Contabilidad en Uso* de nuestro país, que también fue observada por la Consultora Woods Gordon, que fue citada anteriormente.

Aclaremos que para la realización actividades mineras a partir de la Prospección y Exploración, como la cadena productiva, las disposiciones legales como la Ley N° 1777 art. 5.- y 6.- como de la Ley N° 535 Ley de Minería y Metalurgia, en su TITULO III Derechos Mineros y Extinción, el Capítulo I Derechos Mineros, Art. 92. (Derechos Mineros). - Los Derechos Mineros otorgan a sus titulares, la potestad de Prospeccionar, Explorar, Explotar, Concentrar, Fundir, Refinar, Industrializar y Comercializar los recursos minerales, mediante las actividades mineras propias y complementarias en toda o parte de la cadena productiva minera. Y los artículos siguientes considera los Derechos Adquiridos y Pre-Constituidos, el Dominio, el Derecho de Seguridad y Protección Jurídica, al Amparo Administrativo y otros que deben ser considerados.

Con respecto a los aspectos de contabilización de las Prospecciones y Exploraciones y debido a la importancia que tiene dentro la contabilidad minera, la Norma N° 5 establece en el punto 2. Costos de Prospección: deberán ser cargados a resultados en la medida en que se incurran, el punto 4. Costos de Exploración y Desarrollo – 4.1. Capitalización de Costos de Exploración y Desarrollo: incurridos para desarrollar nuevos yacimientos, expandir la capacidad de las minas en operación, o desarrollar reservas mineras Exploración sustancialmente en avance de producción actual, deberán ser capitalizados y mantenidos sin amortizar, hasta que se decida sobre ellos de acuerdo con otras consideraciones de esta Decisión. Los costos de exploración y desarrollo incurridos para mantener la producción actual deberán ser cargados a resultados en la medida que se realicen.

Cabe aclarar que la Norma N° 5; en su punto 4. Considera los Costos de Exploración y Desarrollo y la capitalización de los gastos, no es aplicable en la práctica contable.

Lo correcto es que los gastos en el que incurren los petitionarios de las concesiones deben debitar en una cuenta Diferida del Activo de: Prospecciones y Exploraciones los cuales pueden tener dos resultados (Positivo o Negativo) según los informes técnicos de las Exploraciones, si el resultado es negativo y las concesiones exploradas y no son económicamente rentables y la Ley Cabeza (pureza del mineral) muy pobre, el titular de la concesión debe renunciar y abandonar las concesiones, y los gastos deben amortizarse según señala el D.S. N° 24051 del 29-06-95; en su Art. 15.- por lo tanto los gastos de prospecciones y exploraciones deben amortizarse a la Cta. de Resultados, si el resultado es positivo es decir las concesiones prospectadas y exploradas son económicamente rentables y la Ley Cabeza es muy interesante, el titular debe consolidar la misma, más los gastos incurridos en los trámites legales deben capitalizarse en una cuenta del activo.

#### **4.3.3. Desarrollo y preparación**

Es otra etapa o fase importante dentro el ciclo de la actividad minera, la misma consiste en la preparación del yacimiento mineralógico, de acuerdo a la tecnología de explotación y/o producción, en consideración a las características del yacimiento y los minerales a producir, y los gastos y/o costos que tienen relación con los Costos Pre Operativos.

La ley N° 535 y las anteriores disposiciones Legales no consideran como una actividad de la industria minera, debido a que esta fase es de preparación y desarrollo antes del inicio de la Explotación y/o Producción, la cual consiste en la instalación de la tecnología o maquinaria minera más apropiada de acuerdo con los estudios y el proyecto elaborado del yacimiento a ser explotado; como las construcciones civiles, las construcciones y las instalaciones en la mina, como en la Planta de Concentración o Recuperación, las construcciones de talleres, infraestructuras para oficinas, otras construcciones etc., por otra parte se debe considerar el sistema de Explotación, de acuerdo al yacimiento mineralógico, si la explotación será subterránea o tradicional, o el sistema a cielo abierto (open pit), la preparación o el desarrollo,

consistiría en el desencape del terreno, también se puede considerar un sistema mixto subterráneo y cielo abierto.

Los gastos o costos de desarrollo y/o preparación deben ser debitados en una cuenta diferida del activo como: Costos Pre operativos, y deben amortizarse contra los Costos de Producción una vez que se inicia la Explotación o Producción. Aclarando que las Instalaciones deben apropiarse en las cuentas del Activo al igual que las obras civiles como oficinas, talleres, y viviendas (campamentos) de las que corresponden a los gastos de desarrollo.

El desarrollo de acuerdo a las Empresas Mineras, estaría considerada como la tercera fase o etapa dentro el ciclo de las actividades mineras; sin embargo, no están considerada en las disposiciones legales de 1925; 1965; 1997, excepto en la Ley N° 535 vigente en su Art.- 10 considera en su inciso **e) Explotación**. La preparación y desarrollo de un yacimiento o mina, quienes elaboraron la ley confunden a la preparación y desarrollo como parte de la Explotación y/o Extracción, cabe aclarar que estas actividades deben considerarse como Costos Pre operativos antes del inicio de las actividades de la Producción de un yacimiento mineralógico.

La Norma de Contabilidad N° 5 Principios de Contabilidad para la Industria Minera, considera en su inciso d) Desarrollo. - Es la etapa de preparación de un yacimiento para la producción comercial.

La exploración de los yacimientos minerales, es una actividad de alto riesgo económico, ya que supone inversiones a largo plazo que muchas veces se sustentan en los precios (cotizaciones internacionales) sujeto a altas oscilaciones de los precios, a su vez, la explotación supone también un elevado riesgo económico, derivado de este hecho; que supone gastos que solamente se recuperan en caso de que las exploraciones tengan éxito y que los yacimientos mineralógicos contengan menas, vetas o filones ricos. Sobre estas bases, es fácil comprender que la explotación supone la base de la industria minera, ya que debe permitir la localización de los recursos mineros a explotar, al mínimo costo de producción posible.

Para ello, debe cumplirse dos objetivos básicos: a) Identificar muy claramente los objetivos del trabajo a realizar, b) minimizar los costos sin que ello suponga dejar interrogantes o soluciones posibles, para ello se dispone una serie de herramientas y técnicas básicas, que se investiga.

Por lo que el desarrollo es la instalación de la infraestructura y tecnología como la preparación para la Explotación y o Extracción en interior mina, como en las plantas de concentración o recuperación, y el desencape para el sistema open pit o cielo abierto gastos y o costos que deben ser amortizados una vez iniciados la Producción de acuerdo la planificación de las actividades labores y trabajos a realizar.

#### **4.4. ACTIVIDADES OPERATIVAS**

##### **4.4.1. Sistemas de explotación y extracción minera**

Todos los materiales empleados por la sociedad moderna han sido obtenidos de la producción de la minería, o necesitan productos mineros minerales o metales para su fabricación, puede decirse que, si un material no procede de una planta, entonces es que se obtiene de la tierra, incluso las otras actividades del sector primario como la agricultura, pesca y silvicultura, no podrían llevarse a cabo sin herramientas y maquinas fabricadas con los productos metalúrgicos, cabe argumentar por ello que la minería es la industria más elemental e importante de la civilización humana.

Los métodos de minería se dividen en cuatro tipos básicos, el primero los materiales se pueden obtener de minas de superficie (que incluye las canteras), explotaciones a cielo abierto u otras excavaciones abiertas, este grupo incluye la inmensa mayoría de las minas de todo el mundo, el segundo están las minas subterráneas o tradicionales en alguna partes del mundo y las que predominan en nuestro país, a las que se accede a través de boca minas o túneles, y otros mediante cuadros y galerías, minería por dragado en los ríos, el tercero es mediante el método de recuperación de minerales y combustibles a través de pozos de perforación, por último, está

la minería submarina o dragado, que próximamente podría extenderse a la minería profunda de los océanos.

#### **4.4.2. Minería de superficie**

La minería de superficie es el sector más extenso e importante de la minería, y que se utiliza el 60% de los minerales extraídos, y puede emplearse para cualquier material, los distintos tipos de minas de superficie tienen diferentes nombres, y por lo general, suelen estar asociados a determinados materiales extraídos, las minas a cielo abierto suelen ser de metales; en las explotaciones al descubierto se suele extraer carbón; las canteras suelen dedicarse a la extracción de materiales industriales y de construcción, en las minas de placer se suelen obtener minerales y metales pesados (con frecuencia oro, pero también platino, estaño y otros).

#### **4.4.3. Minas cielo abierto (open pit)**

Son minas de superficie que adoptan la forma de grandes fosas en terraza, cada vez más profundas y anchas, los ejemplos clásicos de minas a cielo abierto son las minas de diamantes de Sudáfrica, en las que se explotan las chimeneas de kimberlita, depósitos de mineral en forma cilíndrica que ascienden por la corteza terrestre, a menudo tiene una forma más o menos circular, y en caso de Bolivia tenemos a la ex Empresa de Inti Raimy de la Joya en Oruro, San Vicente y Minera San Cristóbal en Potosí, y algunas Cooperativas Auríferas en el norte del Departamento de La Paz, principalmente en la Provincia de Larecaja.

La extracción empieza con la perforación o voladura de roca, el material que se obtiene se carga en camiones con grande palas mecánicas o hidráulicas, o con excavadoras de carga frontal, y se retira del foso, el tamaño de estas máquinas llegan a ser tan grande que puede retirar 50 m<sup>3</sup> de rocas de una vez, pero suelen tener una capacidad de entre 5 y 25 m<sup>3</sup>., la capacidad de los camiones puede ir desde 35 hasta 220 toneladas, un avance de la minería moderna consiste en que las palas descarguen directamente en una trituradora móvil, desde la que se saca de la mina de la roca trituradora en correas transportadoras, para luego llevar a las

plantas de Concentración o Recuperación, mientras que el clasificado como desecho se vierte en zonas asignadas para estas cargas.

#### **4.4.4. Explotación al descubierto**

Las explotaciones al descubierto se emplean con frecuencia, aunque no siempre, para extraer carbón y lignito, en el Reino Unido se obtiene más de 10 millones de toneladas de carbón anuales en explotaciones al descubierto, la principal diferencia entre estas minas y las de cielo abierto es que el material de desecho extraído para descubrir la veta de carbón, en lugar de transportarse a zonas de vertido lejanas, se vuelve a dejar en la cavidad creada por la explotación reciente, por tanto, las minas van avanzando poco a poco, rellenando el terreno y devolviendo a la superficie en la medida de lo posible el aspecto que tenía antes de comenzar la extracción, al contrario de una mina a cielo abierto, que suele hacerse cada vez más grande, una explotación al descubierto alcanza su tamaño máximo en muy poco tiempo, cuando se completa la extracción, el foso que queda se puede convertir en un lago o rellenarse con el material procedente de la excavación realizada al comenzar la mina, parte del equipo empleado en las explotaciones al descubierto es el mismo que el de las minas a cielo abierto.

##### **4.4.4.1. Canteras**

Las canteras son bastante similares a las minas a cielo abierto, y el equipo empleado es el mismo. La diferencia es que los materiales extraídos suelen ser minerales industriales y materiales de construcción, en general, casi todo el material se obtiene de la cantera se transforma en algún producto, por lo que hay bastante menos material de desecho, a su vez, esto significa que al final de la vida útil de la cantera queda una gran excavación, no obstante, debido a los bajos precios que suelen tener los productos de la mayoría de las canteras, estas tienen que estar situadas relativamente cerca de los mercados, si no fuera así, los gastos de transporte podrían hacer que la cantera no fuera rentable.

Por esta razón, muchas se encuentran cerca de aglomeraciones urbanas, también supone que las cavidades creadas por muchas canteras adquieren un cierto valor como vertederos de

residuos urbanos, en las cercanías de las grandes ciudades, puede ser que la excavación creada por la cantera tenga un valor superior al del material extraído, debido el bajo costo actual de transporte marítimo, se están abriendo nuevos tipos de grandes canteras conteras, como la de Glensanda, en Escocia, estas canteras pueden servir a mercados alejados, porque los gastos de transporte son lo bastante bajos como para que sus productos sigan siendo competitivos.

#### **4.4.4.2. Minas de placer**

Los placeres son depósitos de partículas minerales mezcladas con arena o grava, las minas de placer suelen estar situadas en los lechos de los ríos o en sus proximidades, puesto que la mayoría de los placeres son graveras de ríos actuales o graveras fósiles de ríos desaparecidos, no obstante, los depósitos de playas, los sedimentos de lecho marino y los depósitos de los glaciares también entran en esta categoría, la naturaleza de los procesos de concentración que dan lugar a los placeres hace que este tipo de minas se obtengan materiales densos y liberados de la roca circundante, eso hace que el proceso de extracción sea relativamente sencillo; se limite al movimiento de tierras y al empleo de sistemas sencillos de concentración y/o recuperación, de los contenidos de minerales, el material extraído puede depositarse en zonas ya explotadas a medida que se avanza la mina, a la vez que se recupera la superficie, las minas de placer terrestres emplean equipos similares a los de otras minas de superficie, sin embargo, muchas minas de placer se explotan mediante dragado.

#### **4.4.4.3. Minería por dragado**

El dragado de ríos poco profundas es con toda probabilidad el método más barato de extracción de minerales, por aguas poco profundas se entiende aguas de hasta 65 metros de profundidad, en esas condiciones se pueden recuperar sedimentos poco compactos empleando dragas con cabezales de corte situados en el extremo de tubos de succión, o con una cadena de cangilones de excavación que gira alrededor de un brazo. La ex COMSUR S.A. y mediante uno de sus grupos mineros la: South American Placers Inc. (SAPI) explotaba oro en los ríos del Kaká, Mayaya, Teoponte y Guanay del norte de La Paz, mediante el dragado.

## **4.5. SISTEMAS DE EXPLOTACION SUBTERRANEA O TRADICIONAL**

Este sistema de producción de minería subterránea o tradicional se puede dividir en minería de roca blanda y minería de roca dura. Los de roca blanda se caracterizan por el poco uso de explosivos y la utilización de enormes cantidades de callapos (trocos de árboles para el enmaderado en la mina), y la minería de roca dura utiliza menos cantidad de callapos sin embargo la utilización de explosivos es mayor a diferencia de la minería de roca blanda, en ambos casos se utiliza la tecnología más adecuada a los yacimientos con la apertura de boca minas principales, el uso de bombas de agua, los winches para minería, las compresoras, los carritos metaleros y otros para la extracción de las cargas mineralizadas al ingenio (plantas de concentración y/o recuperación), el cual ha sido tradicional en nuestro país desde la época precolombina producción de forma artesanal, y con la llegada de las Compañías y partir de la república. Este sistema prevalece en Bolivia con más del 60% de las empresas mineras, Cooperativas Mineras y la Comibol.

### **4.5.1 Minería subterránea de roca blanda**

En gran parte de Europa, la minería se asocia sobre todo con la extracción del carbón, en los comienzos se empleaban métodos de extracción que implicaban la perforación y la voladura con barrenos, pero desde 1950 ya no se emplean esos métodos, salvo en algunas minas privadas.

En la minería de roca blanda se perforan en la veta de carbón dos túneles paralelos separados por unos 300 metros (llamadas entradas), a continuación se abre una galería que une ambas entradas, y en una de las paredes de dicha galería se convierte en el frente de trabajo para extraer el carbón, el frente se equipa con sistemas hidráulicos de entibados extremadamente sólidos, que crean un techo por encima del personal y la maquinaria y soportan el techo de roca situado por encima, en la parte frontal de estos sistemas de apuntalado se encuentra una cadena transportadora; los lados de la cadena sostienen una máquina de extracción, la cizalladora que corta el carbón mediante un tambor cilíndrico con dientes, que se hace girar

contra el frente de carbón, los trozos de carbón cortados caen a la cadena transportadora, que los lleva hasta el extremo del frente de pared larga; allí el carbón pasa a una cinta (correa transportadora), que lo lleva hasta el pozo o lo saca directamente de la mina, cuando se ha cortado toda la longitud del frente, se hace avanzar todo el sistema de soporte, y la cizalladora empieza a cortar en sentido opuesto, extrayendo otra capa de carbón, detrás de los soportes hidráulicos, el techo cede y se viene abajo, esto hace que esta forma de extracción siempre provoque una depresión del terreno situado por encima.

En Sudáfrica, Estados Unidos y Australia, gran parte de la extracción se realiza mediante el método de explotación por cámaras y pilares, en el que las máquinas llamadas de extracción continua abren una pared de túneles paralelos y perpendiculares, lo que deja pilares de carbón que sostiene el techo, este método desaprovecha una proporción importante del combustible, pero la superficie suele ceder menos.

En el caso de nuestro país la explotación subterránea en roca blanda requiere de una dirección de ingeniería, y es muy costosa debido a que se tiene que utilizar el callapeo (truncos de árboles) enmaderado, en forma de arcos; ello para evitar derrumbes y seguir el avance de las corridas y/o galerías en forma horizontal.

#### **4.5.2 Minería subterránea de roca dura: minerales metálicos**

En la mayoría de las minas de roca dura, la extracción se realiza mediante perforación y voladura, utilizando explosivos (dinamita) y nitrato de amonio, inicialmente se realizan perforaciones en el lugar donde se efectuarán las voladuras, las perforadoras que llevan brocas o barrenos, y que funcionan hidráulicamente, luego se insertan en las perforaciones los explosivos (dinamita) y se hacen explotar, con lo que la roca se fractura y puede ser extraída, empleando máquinas o se la realizan en forma manual de carga mineralizadas, en los carritos mineros en forma mecanizada o carroneo, para ser transportadas a la superficie hasta el Ingenio (Planta de Concentración o Recuperación).

Para poder acceder a los yacimientos de minerales subterráneos, se lo efectúa mediante la apertura de bocaminas que se excavan, abriendo galerías o cuadros de acceso, que se suele extender por la roca de deshecho que rodea el yacimiento, este trabajo se denomina desarrollo; una mina de gran tamaño, como la mina sudafricana de platino de Rustenberg, puede abrir hasta 4 Km. de túneles cada mes, la extracción del mineral propiamente dicho se denomina arranque, y la elección del sistema depende de la forma y orientación del yacimiento, en los depósitos tubulares horizontales hay que instalar sistemas de carga y transporte mecanizados para manejar la roca extraída, en los yacimientos muy inclinados, una gran parte del movimiento de la roca puede efectuarse por gravedad, en el método de socavación de bloques se aprovecha la fuerza de la gravedad incluso para romper la roca, se socava el bloque que requiere extraerse y se deja que caiga por su propio peso.

La minería subterránea es la más peligrosa, por lo que se prefiere emplear alguno de los métodos superficiales siempre que resulte posible.

#### **4.5.3. SEGURIDAD EN LAS MINAS**

Todas las minas presentan problemas de seguridad, pero se considera que las subterráneas son las más peligrosas, el peligro se deriva de la naturaleza de la mina; una construcción de roca natural, que no es un buen material de ingeniería, estadísticamente las minas subterráneas son más peligrosas que las de superficie, y por lo general las de roca blanda son más peligrosas que las de roca dura.

Las causas principales de accidentes en la mayoría de las minas son los derrumbes, de grandes rocas de las paredes de la mina, este tipo de accidentes también incluye las caídas de rocas desde los mecanismos de transporte, la segunda causa más frecuente de accidentes en las minas es la maquinaria en movimiento; otros riesgos son los explosivos, las inundaciones y las explosiones; debidas a los gases desprendidos por las rocas, como el metano (grisú), este

último fenómeno se da especialmente en las minas de carbón, la profundidad de las minas puede producir riesgos, debido a que están sometidas las galerías por el peso de las rocas situadas encima pueden superar la resistencia de la roca y hacer que esta se derrumbe de forma explosiva, se lleva investigando muchos años para mejorar el diseño de las minas de modo que se elimine o reduzca el peligro de dichos derrumbes, además del riesgo de accidentes, los mineros pueden contraer una serie de enfermedades laborales, esto ocurre sobre todo en las minas subterráneas, en todas las minas se producen polvo, y su inhalación puede causar diversas enfermedades de los pulmones, como la silicosis y la tuberculosis, en las minas principalmente en nuestro país, pueden aparecer gases tóxicos que son también causa de accidentes, principalmente cuando no existe ventilaciones.

Debido al carácter peligroso de estos trabajos, los principales países mineros tienen leyes y normativas muy estrictas sobre la seguridad en las minas, dichas normas cubren la calidad del aire, el entibado de las galerías, los explosivos, la iluminación, el ruido y todos los demás riesgos que pueden darse en las minas.

#### **4.6. OTROS SISTEMAS Y TECNOLOGIAS**

Podemos considerar otros sistemas de perforación de cuadros (pozos):

##### **4.6.1. CONVENCIONAL**

Mediante perforación y voladura de roca hacia abajo, de esta manera se crea un hueco que se postea y recubriendo de una capa de hormigón.

##### **4.6.2. ALIMAK**

Este sistema permite perforar pozos (cuadros) desde los 40° de pendiente aunque se usa para los próximos a la verticalidad, consiste en una plataforma, donde van los trabajadores y las herramientas, que se desliza de arriba hacia abajo a través de una guiadera que se va sujetando

a la pared del pozo según se va ascendiendo, y la plataforma sube para perforar y baja cuando se da la pega y está cubierta para evitar accidentes por desprendimientos.

#### **4.6.3. RISE-BORING**

Expresión inglesa que significa “perforar hacia arriba”, es el sistema más usado para excavar pozos en roca por su rapidez y economía, primero se perfora un sondeo de pequeño diámetro, llamado piloto, en sentido descendente; una vez que se llega al punto de conexión, se coloca una cabeza de diámetro que se desea obtener y se tira hacia arriba de modo que la cabeza asciende perforando y dejando el escombros en la galería inferior.

#### **4.6.4. Topos verticales**

Son máquinas que excavan el pozo verticalmente de arriba hacia abajo, dejando ya todos los equipamientos instalados, es poco usado debido a que es muy caro, usándose únicamente cuando se requiere labores y operaciones de mucha rapidez, o profundizaciones especiales, una vez excavado el pozo, en el exterior se coloca la estructura donde irán las poleas por las que pasan los cables de las jaulas, el famoso castillete, la máquina que acciona las poleas ira en un edificio aparte e ira manejada por el maquinista de extracción y las maniobras de comunicación a través de señales acústicas preestablecidas; actualmente existen torres de extracción, que son torres en las que desaparece el castillete y el edificio de máquinas, quedando todo en la misma forma vertical, como el ascensor de un edificio.

Una vez que se llega a la planta por el pozo, hay que realizar las galerías por donde va a circular el carbón, los materiales y el personal, primero se prepara el embarque, luego se realizan excavaciones transversales en el resto de las galerías, en Austria las galerías suelen tener una sección entre 7 y 15 m<sup>2</sup>, en Alemania se tienen hasta los 28 m<sup>2</sup>.

#### **4.6.5. Minería por perforación de cuadros**

Numerosos minerales pueden extraerse del subsuelo a través de perforación de cuadros, complementando con la excavación de galerías y túneles, los minerales son extraídos hacia la superficie mediante winches para su posterior concentración o recuperación, con el arrastre de baldes, este sistema se denomina extracción por cuadros, este método de extracción o producción es a poca escala, y como ejemplo utilizan algunos mineros auríferos en el norte de La Paz, para la producción del oro.

#### **4.6.6. Minería por pozos**

Este sistema de pozos se realiza con trabajos y labores desde la superficie, construyendo accesos y enmaderando las paredes o revistiendo con cemento, estos a su vez pueden ser: a) pozos verticales, construyendo en la boca de pozo un winche mecánico, la misma que se utiliza para sacar a la superficie las cargas mineralizadas, a su vez construyen jaulas (término utilizado por se asemeja a un ascensor, su construcción de laterales y la puerta están hechas con barras tipo rejas), para que puedan ingresar y salir los trabajadores del pozo, b) pozos planos o inclinados, denominativo que se utiliza, porque son pozos con declives a diferencia de los pozos verticales, se construyen y se instalan correas o cintas transportadoras, para la extracción de las cargas mineralizadas a la superficie.

### **4.7. SISTEMAS Y TECNOLOGIAS DE CONCENTRACION Y/O RECUPERACION**

#### **4.7.1. Sistema de maritates, palla y chuas**

Entre los sistemas más primitivos tenemos: **Los maritates** que son cajas (cajones) de maderas a la cual se sujeta un cedazo en la base de la caja, la misma es movible en forma vertical de abajo hacia arriba manipulado con una palanca manual, y que normalmente se instalan en las

playas o al borde de los ríos, debido a que estos requieren de agua para filtrar las cargas mineralizadas, los minerales concentrados descienden al fondo de la caja por gravimetría, por el peso de los minerales.

Las rocas y/o cargas que son alimentadas para su concentración en los quimbaletes, inicialmente son sometidas a un proceso, de trituración y molidas de hasta una granulometría milimétrica muy conveniente, para su concentración; con el uso de **quimbalete**, que es una herramienta construida de fierro o roca dura que tiene la forma de media luna con sujetadores en la parte superior, que tienen la forma de “T” que es manipulada y movida por dos personas, sobre una plancha o hierro plano sobre la superficie del terreno (tiene una similitud de un batan casero pero mucho más grande).

**La Palla** (termino quechua que significa recoger escoger o cosechar) es otra forma primitiva de recuperar el mineral de buena calidad o buena ley (pureza del mineral), y que lo realizan ya en los tiempos generalmente las mujeres a quienes se los llamaban palliris quienes en las minas selección de mineral de forma manual, **las chuas** plato de madera cóncavo que utilizan los barranquilleros para concentrar oro en los yacimientos auríferos que generalmente se encuentran en los ríos o placeres y con la ayuda del agua.

#### **4.7.2. Mesas concentradoras**

Las mesas concentradoras son maquinarias de concentración gravimétrica con flujo laminar sobre una superficie inclinada, aquí se habla principalmente de los tipos con movimiento longitudinal vibratorio, donde las partículas de mineral se diferencian formando bandas en abanico (cejas), según su peso específico (y una granulometría finísima), otros tipos de mesas, mesas basculantes, mesas de paño sin fin, mesas redondas, etc.), son raramente usadas en la pequeña minería y por eso no se describen aquí en detalle.

La mesa con movimiento longitudinal vibratorio (mesa vibradora) está muy difundida principalmente en la minería del estaño, wólfram y oro.

Existen diferentes tipos y marcas, en la minería aurífera se usan especialmente los tipos Wilfley y Diester, las diferencias entre unas y otras son mínimas, principalmente en el mecanismo del cabezal, la geometría de tablero y el tipo de enriado, para el último paso de limpieza de concentrados, por ejemplo, antes de la fundición directa, se encuentra en algunas minas también mesas tipo “Gemini”.

De acuerdo a su modelo y tamaño, las mesas se utilizan para concentrar minerales finos y ultrafinos con una capacidad hasta un máximo de 1,5 t/h (1,5 toneladas hora) por unidad. Las mesas vibratorias permiten una amplia variación en sus parámetros operativos, de esta forma, se pueden adaptar y alimentar distintas materiales o cargas correspondientes, debido a que el proceso de concentración se lleva a cabo a la vista sobre el tablero de la mesa, cualquier cambio en los parámetros (inclinación longitudinal y transversal, cantidad de agua, etc.) resulta en cambios en el comportamiento del mineral que se concentran, que pueden ser visualizados inmediatamente, se pueden tomar muestras directamente durante la operación, utilizando bateas para oro, por ejemplo, por lo tanto la optimización de esta operación se lleva a cabo de una manera simple y puede ser realizada por operadores competentes y aprendices.

Debido a la distribución del material (cargas mineralizadas), en forma de un abanico sobre la mesa concentradora, se pueden obtener bandas específicas de mineral de una manera selectiva (algo que no ocurre en las espirales, donde las bandas se superponen parcialmente unas sobre otras), de esta manera, uno puede separar, al realizar la regulación correspondiente, un concentrado de oro libre de alta riqueza así como concentrados de sulfuros, por ejemplo, que contengan oro diseminado, para su posterior tratamiento, esto implica por otro lado, que es muy fácil de robar el concentrado de alta ley cuando se utilizan las mesas para la fase de limpieza de los minerales. La efectividad de todas las mesas depende de la homogeneidad del material de alimentación y la densidad de pulpa particularmente de la densidad, ya que cualquier fluctuación altera las condiciones de transporte del agua hacia afuera de la corriente, y consideramos las siguientes ventajas:

- ✓ Descarga continua de materiales o minerales.
- ✓ Permite obtener toda una gama de minerales (concentrados, mixtos, colas).

- ✓ Comportamiento visible del material sobre el tablero.
- ✓ Costo relativamente bajo (de producción local).
- ✓ Gran flexibilidad.
- ✓ Manejo y supervisión relativamente sencilla.
- ✓ Posibilidad de recuperar otros minerales valiosos acompañantes.
- ✓ Alta seguridad en las condiciones de trabajo.
- ✓ Buena recuperación y un alto índice de enriquecimiento, poco uso de agua y energía.
- ✓ Posibilidad de su producción en países en desarrollo
- ✓ En cuanto a las desventajas tenemos:
- ✓ Precio relativamente alto (en relación a la capacidad)
- ✓ Requiere alimentación constante (si no, las posiciones de las cejas varían demasiado sobre el tablero)
- ✓ Requiere supervisión continua
- ✓ Requiere motor
- ✓ Entre las variables de operación consideramos las más importantes:
- ✓ Granulometría de la alimentación
- ✓ Longitud de golpe (amplitud)
- ✓ Frecuencia de golpe
- ✓ Inclinación de la mesa
- ✓ Cantidad de agua de lavado
- ✓ Posición de los cortadores de los minerales

#### **4.7.3. Flotación**

Este sistema de concentración o recuperación, es una tecnología de proceso físico- químico de recuperación y separación de minerales compuestos (complejos como el zinc, plomo y plata), basados en las propiedades superficiales de los minerales (mojabilidad), que hace que un mineral o varios se queden en una fase o pasen a otra, las propiedades superficiales pueden ser modificadas a voluntad, con la utilización y ayuda de los reactivos químicos, el proceso de flotación se basa en las propiedades hidrofílicas e hidrofóbicas de los minerales, fundamentalmente de un fenómeno de comportamiento de sólidos frente al agua, los metales

nativos sulfurosos o especies como el grafito, carbón bituminoso, talco y otros son poco mojables por el agua; y se llaman minerales hidrofobicos. Por otra parte, los sulfatos, carbonatos, fosfatos, etc., son hidrofílicos o sea mojables por el agua.

Los principales reactivos que se utilizan en las operaciones y procesos de flotación son:

**Depresores:** son reactivos que inhiben a ciertos elementos a fin de que no floten durante las operaciones, es decir que los mantienen debajo de la línea de espuma.

**Colectores:** contrariamente a los depresores, estos se usan a fin de que los elementos valiosos puedan adherirse a la superficie de las burbujas, de manera que sean los minerales que deseamos concentrar.

**Espumantes:** son aquellos reactivos que producen las espumas que, por el ingreso de aire, permiten obtener burbujas fuertes y estables. Por lo general los reactivos que se utilizan, como la dosificación de los mismos dependen de las características propias de cada mineral, y la maquinaria que se utiliza en las operaciones convencionalmente son: Chancadora de Quijada (primaria), Zaranda Vibratoria, Correas Transportadoras, Chancadora Cónica, Chancadora de Rodillos o alternativamente Chancadora de Quijada (secundaria), Tolva de Finos (Stock), Molino de Bolas, Clasificador (helicoidal, sin fin o hidrociclones), y por ultimo las Celdas de Flotación (en banco o unitarias) y los Espesadores.

Consideramos las siguientes técnicas de flotación.

#### **4.7.3.1 Flotación de espuma**

Esta técnica de la espuma y la separación se realiza gracias a la adhesión selectiva de partículas hidrófobas a pequeñas burbujas de gas y aire que son inyectadas al interior de la pulpa, el conjunto partícula burbuja asciende a la superficie formando una espuma mineralizada, la cual es removida por medio de paletas giratorias o simplemente por rebalse, las propiedades superficiales de las partículas y las características del medio pueden ser reguladas con ayuda

de reactivos, flotación de iones, con ayuda de reactivos de se precipitan los iones, y luego estos son flotados, es la técnica más generalizada.

#### **4.7.3.2 Flotación no selectiva de aceite**

Esta técnica fue desarrollada desde año de 1860, consiste en mesclar las cargas mineralizadas, luego de que son molidas (pulverizadas), son sometidas al aceite y posteriormente al agua, de tal manera que las partículas del mineral sulfuroso, por sus propiedades superficiales hidrofóbicas, quedan retenidas en la fase aceitosa y aquellas partículas que se mojan en el agua se quedan en la fase acuosa, de modo que al final del proceso, flota una capa de aceite sobre la pulpa, la cual contiene las partículas del mineral sulfuroso que son separados por decantación separándose del aceite por filtración, técnica inusual.

#### **4.7.3.3 Flotación de película**

En esta técnica el mineral es finamente molida, es esparcido cuidadosamente sobre la superficie libre del agua, de modo que las partículas de sulfuro, que se caracterizan por tener propiedades hidrófobas, sobre flotan en la superficie del agua, formando una delgada película que es removida por medio de algún mecanismo, en cambio la ganga se moja y se sedimenta en el fondo del recipiente de agua, técnica desechada.

#### **4.7.4. Lixiviación**

La lixiviación es un proceso físico-químico, donde los minerales con leyes cabeza, pasan por disolución, bajo el agua percolante y reacciones de intercambio anión/catión para generar sales metálicas en fase soluto/coloide que migran y se acumulan bajo fuerzas hidrológicas, dependiendo de la presencia de pirita ( $\text{Fe S}$ ) o pirrotita ( $\text{Fe}_{1-x}\text{S}$ ) y condiciones acidas/alcalinas, el proceso biológico del hierro y la oxidación del azufre por ciertas bacterias naturales también pueden catalizar el proceso de lixiviación.

Los agentes lixiviantes utilizados en la minería: de acuerdo al objetivo que es la disolución selectiva de los minerales o metales de interés, o la recuperación de los minerales complejos (compuestos), a través del tratamiento hidrometalurgico adicional, se utilizan:

El ácido sulfúrico, y las sales del cianuro, son los lixiviantes de mayor uso, en los procesos de lixiviación en tanques, pilas o diques, bajo condiciones atmosféricas. La tიდურა y el tiosulfato, también conocida como lixiviantes para el cobre y el oro. En algunos países europeos ya fueron prohibidas esta técnica de lixiviación, por los problemas medio ambientales.

Si bien es un proceso y técnica, que se utiliza en la minería de nuestro país, como lo hizo Comsur S.A. o la Empresa Inti Raymi S.A. y otras empresas que aún vienen utilizando en la minería del oro y la plata. La Comibol con la Empresa de Corocoro está produciendo concentrados de cátodos del cobre, este proceso y de acuerdo a la planta hidrometalurgia de Corocoro, está concentrando y recuperando, mediante la alimentación de las cargas de colas y relaves; como también de los desmontes, mediante el tratamiento de los minerales oxidados del cobre, en los tanques de lixiviación que mediante el proceso de agitación, con la utilización del ácido sulfúrico, que luego pasa a la sedimentación mediante floculantes, pasa al proceso de la extracción por solventes, pasando a la electrowinning para obtener el cobre catódico en planchas laminadas milimétricamente.

Este sistema o técnica de recuperación de minerales, con altos contenidos de ley cabeza, se utiliza principalmente para los minerales de mayor interés como el oro, plata, cobre y otros que justifiquen los beneficios, debido a que en algunos casos por los elevados costos de recuperación no justifica esta técnica y procesos de recuperación o concentración.

#### **4.7.5. Volatilización**

La Plata se conoce y se ha valorado desde la antigüedad como metal ornamental y de acuñación, probablemente las minas de plata en Asia Menor empezaron a ser explotadas antes del 2500 a.C., los alquimistas la llamaban el metal Luna o Diana, por la diosa de la Luna, y la atribuyeron el símbolo de la luna creciente. Exceptuando el oro, la plata es el metal más

maleable y dúctil. Su dureza varía entre 2,5 y 2,7; es más dura que el oro, pero más blanda que el cobre, tiene un punto de fusión de 962 °C, un punto de ebullición de 2.212 °C, y una densidad relativa de 10,5. Su masa atómica es 107,868.

Químicamente la plata no es muy activa, es insoluble en ácidos y álcalis diluidos, pero se disuelve en ácido nítrico o sulfúrico concentrado, y no reacciona con oxígeno o agua a temperaturas ordinarias, el azufre y los sulfuros atacan la plata, y el deslustre o pérdida de brillo se produce por la formación de sulfuro de plata negro sobre la superficie de metal, los huevos, que contienen una considerable cantidad de azufre como componente de sus proteínas, deslustran la plata rápidamente, las pequeñas cantidades de sulfuro que existen naturalmente en la atmósfera o que se añaden al gas natural doméstico en forma de sulfuro de hidrógeno, también la plata, el sulfuro de plata es una de las sales más insolubles en disolución acuosa, propiedad que se utiliza para separar los iones de plata de otros iones positivos.

La plata ocupa el lugar 66 en abundancia entre los elementos de la corteza terrestre, no existe apenas en estado puro; los sedimentos más notables de plata pura están en México, Perú y Noruega, donde las minas han sido explotadas durante años, la plata pura también se encuentra asociada con el oro puro, en una aleación conocida como oro argentífero, y al procesar el oro se recuperan considerables cantidades de plata, la plata está normalmente asociada con otros elementos (siendo el azufre el más predominante) en minerales y menas, algunos de los minerales de plata más importantes son la coreana (o plata coreana), la pirargirita y la argentita. La plata también se encuentra como componente en las menas de plomo, cobre y zinc, y la mitad de la producción mundial de plata se obtiene como subproducto al procesar dichas menas, prácticamente toda la plata producida en Europa se obtiene como subproducto de la mena del sulfuro de plomo, la galena, la mayoría de la plata extraída en el mundo procede de México, Perú, Canadá, Estados Unidos y Australia. En 1993, se produjeron en todo el mundo cerca de 13.000 toneladas.

Normalmente, la plata se extrae de las minas de plata calcinando la mena en un horno para convertir los sulfuros en sulfatos y luego precipitar químicamente la plata metálica, hay varios procesos metalúrgicos para extraer la plata de las menas de otros metales, en el proceso de

amalgamación, se añade mercurio líquido a la mena triturada, y se forma una amalgama de plata, después de extraer la amalgama de la mena, se elimina el mercurio por destilación y queda la plata metálica. En los métodos de lixiviación, se disuelve la plata en una disolución de una sal (normalmente cianuro de sodio) y después se precipita la plata poniendo la disolución en contacto con zinc o aluminio, para el proceso Parkes, que se usa extensamente para separar la plata del cobre, ver menas de plomo, la plata impura obtenida en los procesos metalúrgicos se retina por métodos electrolíticos o por copelación, un proceso que elimina las impurezas por evaporación o absorción.

#### **4.7.6. Trampas hidráulicas**

Las trampas hidráulicas se utilizan en la minería aluvial para separar previamente las partículas de oro grueso (pepeas, granitos, etc.) antes de la clasificación para no descartarlas junto con el material grueso, otro uso es en la minería primaria directamente después de la salida del molino, existen varios diseños que trabajan con un flujo de agua ascendente que mantiene partículas livianas en suspensión, mientras el oro se hunde y puede ser retirado ya sea continuamente o a intervalos.

#### **4.7.7. Separadores en seco**

Por analogía a la separación mecánica en agua, donde esta se utiliza como un medio separador, se han desarrollado artefactos similares para la concentración de minerales, que utilizan aire en vez de agua como medio separador, para su uso en regiones áridas, se realizan las siguientes diferenciaciones entre los siguientes tipos básicos de equipo separador de oro en seco.

Bolivia históricamente ha sido considerada un país minero por excelencia, desde la época de la colonia la Gran Audiencia de Charcas tenía como base de su crecimiento la explotación de los minerales especialmente la plata y el Cerro Rico de Potosí eran el motor de desarrollo de la región e incluso de la colonia española.

Durante la época de la Constitución de la República, la minería fue el principal motor de crecimiento, siendo la plata en un principio el mineral por excelencia y luego del siglo XX pasó a ser el estaño el principal mineral de exportación de Bolivia.

La revolución nacional de 1952 tuvo su base en el amplio sector minero y fue la Corporación Minera de Bolivia (Comibol) la empresa que se consolidó después de la nacionalización de las Minas, siendo esta única empresa la que impulsó de nuevo el crecimiento económico durante más de 4 décadas y fue la principal empresa minera del país, llegando a producir algo más del 70% de las exportaciones de Bolivia y constituyéndose además en la principal fuente de empleo del sector, y sin lugar a dudas dinamizó otros sectores como el de Hidrocarburos, ya que gran parte de las utilidades de Comibol fueron utilizadas para la creación de Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos (YPFB).

Por tanto, en la actualidad el sector minero podría convertirse nuevamente, en un motor de crecimiento en la economía nacional, si bien el avance tecnológico del siglo xx, solo ha incidido en el incremento de la riqueza, que ha beneficiado a las tres Cías. Mineras de Patiño, Hochschild y Aramayo, sacando del país, esos beneficios a naciones europeas, en desmedro de nuestra nación, en base a los recursos minerales, esto no significa que el sector minero no pueda generar expectativas positivas, si consideramos que las actuales cotizaciones están fluctuando positivamente.

#### **4.8. PRINCIPALES OPERACIONES DE SUPERFICIE**

Son todas las operaciones y actividades que se realizan en superficie, y están divididas en secciones o departamentos, los cuales se complementan directa o indirectamente en los procesos productivos de las Empresas Míneras, entre las más importantes tenemos:

##### **4.8.1. Maestranza o taller mecánico**

Este taller, tiene las actividades de los trabajos y labores de reparaciones y mantenimiento de la parte eléctrica de los motores eléctricos, de las maquinarias en Interior Mina como: las

compresoras, bombas de agua, winches, jaulas, etc. de la misma forma en Ingenio la reparación y el mantenimiento de los molinos, chancadoras, correas transportadoras, mesas concentradoras, la maquinaria de flotación, es pesadores la maquinaria hidráulica, y otros, en Superficie de las diferentes maquinarias incluidas los vehículos de la Empresa, para el desarrollo regular de las actividades de la Empresa.

#### **4.8.2. Taller eléctrico**

Este taller, tiene las actividades de los trabajos y labores de reparaciones y mantenimiento de la parte eléctrica de los motores eléctricos, de la maquinaria en Interior Mina como: las compresoras, bombas de agua, winches, jaulas y otros, en el Ingenio la reparación y el mantenimiento de la parte eléctrica de la maquinaria como los molinos, chancadoras y otros, en Superficie la parte eléctrica cables eléctricos, arrancadores, generadores eléctricos, cuchillas bipolar de porcelanas, fusibles, palancas y switch, interruptores y otros.

#### **4.8.3. Taller de carpintería**

Este taller o sección, tiene las actividades de los trabajos y labores de carpintería, son encargados de la preparación de los callapos (trocos de árboles), para el enmaderado de la mina, preparaciones de maderas y tablonas para la construcciones de los cuadros, enmaderamiento de lugares críticos en interior mina, preparación de durmientes para la instalación de las líneas de cauville, otros trabajos relacionados con el uso de la madera como puertas, ventanas para la construcción de viviendas para los trabajadores.

#### **4.8.4. Sección transporte (vehículos)**

Esta sección está relacionada con los servicios de todo el transporte, que tiene relación con las actividades de transporte de cargas de la mina a ingenio (estos casos se cuándo la boca mina es distante al ingenio (plantas de concentración o recuperación), y vehículos que prestan servicios en la misma, transportando a los trabajadores a los lugares de trabajo, y otros servicios en las operaciones de producción.

#### **4.8.5. Plantas de energía eléctrica**

Las plantas de E. Eléctrica, es la sección o departamento muy importante la que genera energía eléctrica, para el funcionamiento de toda la maquinaria y la tecnología de la mina, está integrada por generadores eléctricos o grupos electrógenos, que funcionan con diésel y/o gas natural, estos motores deben funcionar continuamente, se deben tener otros generadores para prevenir y reemplazar a los que sufren desperfectos o deterioros.

#### **4.8.6. Laboratorio**

Este departamento está relacionado a los trabajos y labores de ensayos y análisis, de los minerales o cargas extraídas de la mina para su tratamiento en el Ingenio o Plantas de Concentración y/o recuperación, previo los Muestreos efectuados de las cargas, los mismos que posteriormente tienen que ser certificados mediante los balances metalúrgicos que realizan a diario, y también se encargan de hacer los análisis y ensayos de los minerales que se concentran y recuperan en el ingenio, con las certificaciones o anotaciones que realizan a diario, para determinar con qué grado de pureza o ley se está produciendo, y finalmente la ley aproximadamente se determina las leyes con las que se comercializaran, es decir con que leyes se exportan o se comercializan internamente.

A esto debemos Complementar los siguientes departamentos o secciones:

#### **4.8.7. Almacén de materiales**

Este almacén es muy importante, debido a que en ella se generan los mayores cargos a los costos de la mina, porque de allí fluyen la información para los registros contables, entre sus labores o tareas más importantes tenemos: el control y custodia de todos los materiales y repuestos a su cargo, manteniendo un stock de los inventarios adecuado y en función a las operaciones de la empresa, siendo también de la responsabilidad la solicitud de compras, o pedido de los materiales, previo el visto bueno de los administradores de la mina. La recepción

de los materiales de acuerdo a las Notas de Remisión, verificando las cantidades y las calidades de los mismos y de acuerdo a la solicitud que se realizó, ordenamiento y el registro correspondiente a Cardex. Control de las salidas previo a la presentación de los Vales de Salida documentos que deben llevar las firmas del Solicitante, del que Autoriza, del Administrador, Despachador, y del que recepciona el vale debe considerar un solo ítem, el cual permite realizar la apropiación a las cuentas de costos. De la misma forma la jefatura o encargado de almacenes son responsable de la preparación de los Movimientos de Materiales y de acuerdo al cronograma de actividades, para su envío a la oficina central o departamento de contabilidad.

#### **4.8.8. Almacén de suministros (pulperías)**

El almacén tiene las tareas y labores de otorgar pulperías a los trabajadores para su descuento en las planillas, también se genera salida a los costos de la empresa o la mina, porque de allí también fluye la información para los registros contables, entre sus labores está el control y custodia de los suministros o pulperías, manteniendo un stock de los inventarios conveniente, la responsabilidad de la solicitud de compras, o pedido de los suministros, previo el visto bueno del administrador de la mina. La recepción de los suministros de acuerdo a las Notas de Remisión, verificando las cantidades y las calidades de los suministros, las salidas se controlan con papeletas de avíos a los trabajadores y también el despacho de los suministros de acuerdo a los vales de salida similar a los de materiales. De la misma forma la jefatura o encargado de almacenes de suministros son responsable de la preparación de los Movimientos de Materiales y de acuerdo al cronograma de actividades, para su envío a la oficina central o contabilidad.

#### **4.8.9. Ingeniería y geología**

Es el departamento técnico, que realiza labores y tareas técnicas de ingeniería y de supervisión en la mina, planifica las operaciones de producción en interior mina, como de las nuevas operaciones tanto en interior mina como exterior, nuevas preparaciones para incrementar las producciones, rehabilitación de parajes, galerías y cuadros en la mina, complementando con

las labores de topografía y mediciones, para los cálculos de los contratos en interior mina, por otra parte realizan supervisión en ingenio o la planta de concentración o recuperación, en algunos casos los análisis y las pruebas metalúrgicas, para mejorar la producción como también mejorar la ley de los minerales producidos, proyectos de ampliación del ingenio o instalación de nuevas tecnologías en el ingenio, y otros relacionados con la parte técnica e ingeniería.

#### **4.8.10. Departamento de administración mina**

Este departamento, está relacionado con las tareas y la coordinación de los trabajos y labores en la mina, con las jefaturas de Interior Mina, con las jefaturas o supervisión de Ingenio y Superficie, y de informar a la oficina central, en forma diaria de todas las actividades operativas, en algunos casos realiza las funciones de una gerencia en las minas, y dependiendo del tamaño y la envergadura de la Empresa y las operaciones, de la cual depende la Oficina de Tiempo o también Contabilidad y Caja, por otra parte de la Administración los otros departamentos o secciones.

#### **4.8.11. Centro medico**

Como su nombre lo indica se trata de un departamento médico, y la mayor parte de las Empresas Mineras sean estos grandes, medianas y pequeñas están obligados a adoptar todas las precauciones necesarias para la vida, salud según Art. 67° de la Ley General de Trabajo del 08-12-1942; y el Art. 73° Las empresas que tengan más ochenta trabajadores mantendrán servicio permanente médico y botica, sin recargo ni descuento alguno a los empleados y obreros, etc., por lo tanto este departamento es importante en los centros de producción, sobre el particular existen otras disposiciones y resoluciones administrativas, que les otorgan la administración del 10% del Seguro a Corto Plazo, por lo que deben considerar las Empresas Mineras.

Sin Embargo existen otras unidades o secciones como: **Vigilancia** que están relacionados con la seguridad, el cuidado y la guardia de las instalaciones de la empresa en algunos casos

llamados serenos, **Rancho Administración**, en algunos casos se considera la Casa de los Huéspedes, la cual está destinada, al alojamiento de profesionales u otros técnicos que van a prestar servicios, solo por días y en otros casos son Ingenieros o Médicos que van a prestar servicios de acuerdo a contratos o en forma permanente y de acuerdo a ciertas condiciones, a quienes la empresa le proporciona la alimentación, y otras atenciones.

El diagnóstico ha utilizado como fundamento principal el análisis de los costos de producción revelados en estados financieros (cuando posible auditados) y las respuestas a una encuesta, de acuerdo siguiente cuadro que contiene una lista de algunas empresas más representativas.

En esta investigación distribuímos 9 cuestionarios, de las cuales recibimos 6 respuestas que comprenden actualmente el sector de la Minería Mediana y COMIBOL.

*Tabla 1 Compañías incluidas en las encuestas*

<b>Nro.</b>	<b>NOMBRE DE LA COMPAÑÍA MINERA</b>	<b>RESPUESTA DEL CUESTIONARIO</b>
1.-	Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL)	Si
2.-	Minera San Cristóbal S.A.	No
3.-	Empresa Minera Unificada S.A. (EMUSA)	Si
4.-	Empresa Minera Barrosquira S.A.	Si
5.-	Compañía Estañífera Berenguela Ltda	Si
6.-	Grupo minero Sinchy Huayra Ltda	Si
7.-	Sociedad Técnica Armonía Ltda. (SOTECA)	No
8.-	Empresa Minera San Juan Ltda.	Si
9.-	Empresa Minera Tipuani Ltda.	No

*Fuente [elaboración propia,2020]*

#### **4.9. RECOLECCION DE DATOS**

Para obtener información se elaboró un cuestionario, con la que se visitó a las Empresas, que colaboraron, con la presente tesis.

Tabla 2

Formulario de encuestas

<b>CUESTIONARIO</b>	
<b>INFORMACION GENERAL</b>	
Empresa	
Compañía o Matriz	
Minerales que Producen	
Sistemas de Produccion de la Empresa	
Sistemas de Tecnología Mina	
Sistemas de Tecnología de Concentración	
Sistema de Contabilidad (propio)	

<b>COSTOS</b>	
Sistemas de Costos de la Empresa	
Que Costos son Considerados en la Producción	
A que Costo se Valúan los Minerales Producidos	
Los Costos de Superficie son Directos o Distribuibles	
Cual el Sistema de Control los Costos y/o Gastos	
Los Costos son Acumulativos Históricos, Estimados, Estándar, ABC, u Otro Sistema	
Como clasifican los por Secciones o departamentos	
Los Costos son Clasificados por Actividades: Mina, Ingenio y Superficie	
Los Costos Ambientales, Consideran como Previsión o Provisión	
Los Elementos: Labor D. e I, Materiales y Suministros y Otros son Detallados	
Consideran un Plan de Cuentas de Costos en la Empresa	
Se Elaboran Informes de los Costos de Producción en Forma Mensual	
Que Modelos de informes Consideran para la toma decisiones.	
Elaboran Estados de las Operaciones de: Cargas Tratadas, Ley Cabeza, Recuperación de TBH y TNF	
Elaboran Reportes, como Estadísticas de Operaciones, Ventas, Gastos de Realización, Regalías y con Respecto a los Costos	
Que Otros Informes y Reportes realizan	

*Fuente [Elaboración Propia,2020]*

Además, el cuestionario fue enviado a las empresas mineras pequeñas, y los representantes de las Cooperativas Mineras.

Los cuestionarios sirvieron como base para la discusión de 5 áreas claves problemáticas en la asignación de costos por secciones y/o departamentos y los problemas que la industria

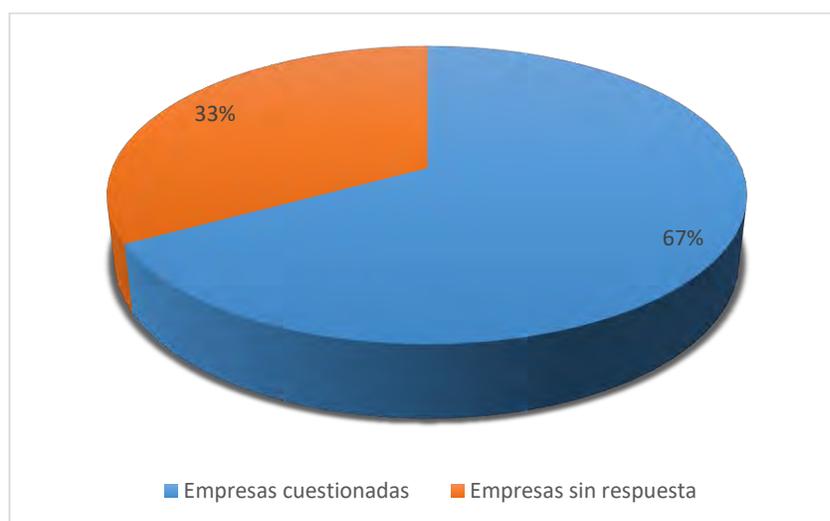
confronta en general. Tales entrevistas fueron llevadas a cabo con un buen número de empresas mineras más representativas.

*Tabla 3 Resultados de las Encuestas*

DETALLE	CUESTIONARIOS ENVIADOS	CUESTIONARIOS RESPONDIDOS	PORCENTAJE
Empresas cuestionadas	6	6	67%
Empresas sin respuesta	3	3	33%
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>100%</b>

*Fuentes [Elaboración propia,2020]*

*Figura 1 Resultados de la Encuesta*



*Fuente [Elaboración Propia,2020]*

#### **4.9.1. Resumen, revisión y análisis de datos**

1. Los datos obtenidos mediante el análisis de las respuestas a los cuestionarios fueron resumidos en tarjetas de control los puntos más centrales son:

- ✓ La mayor parte de las Empresas No cuentan con un sistema de costos propios.
- ✓ Los minerales son valuados a los precios internacionales (caso de la Comibol), y el resto de las Empresas estiman o calculan sus minerales, en base a los informes de los técnicos (ingenieros), y en otros casos las empresas aprecian sus minerales producidos.

- ✓ Los costos de superficie, en algunos casos son distribuidos porcentualmente, entre los costos de mina y concentración, y en otros manejan en forma de gasto.
- ✓ Algunas Empresas no clasifican o no distinguen los gastos de los costos.
- ✓ La totalidad de las empresas no cuentan con los sistemas de costos, por lo tanto, sus costos son: estimados, estandarizados, presupuestados y calculados.
- ✓ La mayor parte de las empresas no departamentalizan o dividen por secciones, en algunos casos solo dividen entre mina e ingenio (concentración o recuperación).
- ✓ En algunas de las Empresas no realizan las provisiones, para los pasivos ambientales.
- ✓ Los elementos de los materiales y suministros y otros no son detallados por la falta de un sistema de costos en la mayor parte de las empresas.
- ✓ No cuentan con un plan de cuentas de costos, conexas al plan de cuentas de la contabilidad de la empresa.
- ✓ No elaboran reportes o informes de los costos, ello debido a que no cuentan con un sistema de costos.
- ✓ La incorrecta distribución de los principales elementos de los costos en la mayoría de las empresas.
- ✓ Las empresas no manejan incorrectamente la capitalización o cargo a gastos de los costos de pre- producción.
- ✓ Las empresas tienen diversos criterios en cuanto al manejo de los costos, debido a que no existe un patrón de los costos.

#### **4.9.2. Interpretación de resultados**

Una vez efectuado las encuestas a las empresas mineras, luego de los resultados, en el cual se evidencia que estas empresas no cuentan, con un sistema de costos, la valoración de sus minerales son diversos, en base a los informes de los técnicos (ingenieros), Los costos de superficie, en algunos casos son distribuidos porcentualmente, la mayor parte de las empresas no departamentalizan o dividen por secciones, la cual no les permite tener un control adecuado, completo y eficiente en todos los componentes o elementos que integran los Costos de Producción: Labor Directa e Indirecta002C Materiales e Insumos como de otros Gastos relacionados con los Costos, algunas de las empresas no realizan las provisiones, para los

pasivos ambientales, no cuentan con un plan de cuentas de costos, No elaboran reportes o informes de los costos, ello debido a que no cuentan con un sistema de costos. las empresas tienen diversos criterios en cuanto al manejo de los costos, debido a que no existe un patrón de los costos. El proyecto de investigación se centraliza principalmente en el diseño de un modelo general de costos de producción para las empresas mineral de Bolivia, este punto presentaremos la propuesta, tomando como ejemplo una Empresa Minera bajo la Razón Social de: EMPRESA MINERA SANTA JULIA LTDA. Por motivos de confidencialidad.

Construir y/o establecer bases teóricas que fundamenten y sustenten el diseño y proyecto del **Diseño de Modelo de Costos de Producción para las Empresas Mineras en Bolivia**, sobre los conocimientos, experiencia y la falta y la poca información bibliográfica referente a Costos Mineros y la información que se genera en algunas Empresas relativamente organizadas de acuerdo a un relevamiento de información y datos sobre sus costos en actual uso.

La industria Minera está integrada por Empresas Estatales, Privadas y Cooperativas Mineras, mencionaremos a los más importantes y siguientes grupos productores: La COMIBOL empresa Estatal que actualmente está operando con: la Empresa Minera de Huanuni, Empresa Minera de Corocoro, Empresa Minera de Colquiri, Empresa Boliviana del Oro, Unidad Productiva de Amaya Pampa, y las Empresas Metalúrgicas de Vinto y Karachipampa como la Planta de Fundición de Pulacayo, y otros que están en la fase de Prospecciones y Exploraciones. Entre las Empresas Medianas más importantes tenemos a la Minera San Cristóbal S.A., Empresa Minera Inti Raymi S.A., Sinchi Wayra S.A., Panamerican Silver S.A., Empresa Minera Manquiri, Ingenio de San Silvestre, Green Metals Comercialización y Minería S.R.L., Empresa Minera Industrial y Comercial Cambol S.A., Empresa Minera el Molino Ltda., Empresa Minera Santa Lucia Ltda., Cerro Rico Comercializadora de Minerales S.A., Empresa Minera Paititi S.A., Empresa Minera Bolívar Ltda. y otras, entre las Cooperativas tenemos: la Cooperativa Minera Estrella del Sur Ltda., La Cooperativa de Kolquechaca Ltda., Cooperativa Minera Siglo XX Ltda. Cooperativa 20 de Octubre Ltda. Cooperativa La Salvadora Ltda., Cooperativa Siete Suyos Ltda., existiendo aproximadamente 900 cooperativas en Bolivia.

## **CAPITULO V**

### **PROPUESTA**

#### **5.1. LA PROPUESTA DE LOS OBJETIVOS**

- Clasificación de los costos de producción.
- Modelo de plan de cuentas o nomenclador.
- Diseñar modelos de movimientos: cajas, materiales y suministros (pulperías), y los registros contables.
- Elaboración de planillas de acuerdo a las secciones o departamentos y los registros contables.
- Fundamentación legal.
- Elaboración de los reportes e informes de los costos y otros.

##### **5.1.1. Primer objetivo específico: clasificación de los costos de producción**

Inicialmente diseñamos el sistema de costos de producción y/o explotación, de acuerdo a las características de los yacimientos mineralógicos, como la tecnología que utilizan en las operaciones de producción, y los sistemas de producción tradicional (subterráneo), como cielo abierto (open pit) y otros sistemas de explotación o producción.

- **Costos interior mina**

En modelo y diseño de cuentas de costos interior mina se dividirá por departamentos y/o secciones y de acuerdo a las operaciones más relevantes que realizan, como Exploraciones, Desarrollo, Corridas, Recortes, Profundización de Cuadros, Rajos Cortes y Rellenos Transporte Manual o Mecanizado, Winches, Compresoras y Ventilación, Geología e Ingeniería, etc. todas las cuentas que se utilizan a partir de la etapa de exploración, desarrollo, corridas, recortes etc., cuando el sistema de explotación o producción es tradicional

(subterráneo), en el caso de que la explotación o producción sea por el sistema de cielo abierto (open pit), se iniciara con la cuenta Desencapes y Desarrollo, Equipo Pesado, Transporte etc., de acuerdo a la un ordenamiento lógico y homogéneo de acuerdo con los procesos operativos de explotación.

- **Costos de concentración y/o recuperación (ingenio)**

De la misma forma dividimos en secciones diseñando las cuentas de ingenio, como Concentración, Trituración (Chancado), Molinos, Mesas de Concentración Gravimétricos, Flotación, Lixiviación, Clasificación Hidráulica y Mecánica, Ensecado, Preparación y Despacho de Lotes, Laboratorio, etc.

- **Costos superficie**

Las cuentas que corresponde a las operaciones de superficie que se consideran son las cuentas: Taller Mecánico, Taller Eléctrico, Taller de Carpintería, Transportes-Vehículos, Plantas de Energía Eléctrica, a la que se complementa Ingeniería, Contabilidad, Almacén de Materiales, Almacén de suministros, Médicos-Centro Medico, Administración, Seguridad, y otros de importancia.

- **Costos distribuibles**

En nuestro modelo de cuentas de costos distribuibles, tiene relación con la producción que pueden ser distribuidos en base a un prorrateo como ser Mantenimiento de Campamentos Mantenimiento de Caminos, Energía Eléctrica Comprada o Plantas de Energía Eléctrica.

El diseño considera los tres elementos y factores que son: **labor** L. Directa e L. Indirecta en base a las Planillas de Sueldos y Jornales, **Materiales y Suministros** consumo de materiales, repuestos y Suministros e insumos de acuerdo a los Movimientos de Almacenes y Suministros (Pulperías), y **Gastos Generales** es decir las distribuibles y previsiones para los pasivos ambientales, como para el cuidado medioambiental de acuerdo a las disposiciones legales y normativas nacionales.

Por las características del modelo que se aplicara en base a las Operaciones de Producción que realiza la Empresa Minera “Santa Julia” Ltda. (Por razones de confidencialidad), para implementar un diseño y modelo de Costos de Producción, de acuerdo a los sistemas de producción y/o explotación y la tecnología que utiliza, consideramos de una manera planificada, implementado y clasificamos de acuerdo a un ordenamiento y su naturaleza, y la correspondiente asignación de costos, de acuerdo a los objetivos y propósitos, de acuerdo al siguiente orden:

- ✓ Costos de Interior Mina
- ✓ Costos de Concentración y/o Recuperación (Ingenio)
- ✓ Costos de Superficie
- ✓ Costos Distribuibles
- ✓ Costos Generales de Producción
- ✓ Costos por Departamentos o Secciones
- ✓ Reportes de las cargas o material extraídas (y según Ley cabeza) de mina
- ✓ Reportes de las cargas o material tratadas en Ingenio (concentración o recuperación)
- ✓ Reportes e informes de minerales producidos en T.B.H. y T.N.F. pudiendo ser de acuerdo a las unidades y equivalencias de los minerales
- ✓ Informes de los Costos y Estadísticas, Ventas, Gastos de Comercialización y otros informes

- **Los movimientos de caja mina, almacenes de materiales y suministros (pulperías)**

El diseño o elaboración de los Documentos de: Movimientos de Caja Mina, Almacén de Materiales, Almacén de Suministros (Pulperías), son documentaciones que respaldan los Ingresos y Egresos como de los Débitos o Créditos como de los Cargos y Abonos Contables que se realizan o se deben elaborar en forma periódica (mensual), de acuerdo a un cronograma de operaciones de los cierres en los centros productivos (minas), la misma que es responsabilidad de las jefaturas o encargados como corresponde, estos Movimientos deben estar respaldados por documentos que originan tanto los ingresos y los egresos, la cual debe

estar avalada por la administración (superintendencias), o subgerencias de la mina y en algunos casos por encargados o responsables de Caja, Almacenes de Materiales y Suministros, los mismos que son remitidos a la Oficina Central o Contabilidad, para su correspondiente contabilización.

Estos documentos deben considerar: En el caso del **Movimiento de Caja** los Ingresos se anotan (registra), en lado derecho, partiendo del saldo inicial sumando los Ingresos que se generan por remesas recibidas de la Oficina Principal o Central, y otros conceptos que generan ingresos de efectivo, y por la parte de la Izquierda, los Egresos del efectivo con cargo a las cuentas que generan las salidas de efectivo y principalmente las que tienen relación con los **Costos**.

En el caso del **Movimiento de Materiales** los Ingresos que se anotan en la parte derecha, y partiendo del saldo inicial sumando los Cargos que se generan por los envíos materiales de Oficina Central o las Agencias de la Empresa, y que son recepcionados o recibidos verificados con las Notas de Remisión correspondientes, de la Oficina Principal o Central, y otros conceptos que crean Ingresos de materiales por compras en la mina con pagos en efectivo o al crédito y algún otro concepto, y por la parte de la Izquierda, se registra Salidas o abonos de materiales con cargo a las cuentas que generan las salidas de materiales y repuestos y principalmente las que tienen relación con los **Costos**.

Los **Movimientos de Suministros (Pulperías)**, los Ingresos se anota en la parte derecha, y partiendo del saldo inicial sumando los cargos que se generan por suministros recibidos verificados por Notas de Remisión de la Oficina Principal o Central, y otros conceptos que crean ingresos de pulperías, por compras en la mina con pagos en efectivo o al crédito y algún otro concepto, y por la parte de la Izquierda, se registra las Salidas de suministros con cargo a las cuentas que generan las salidas de suministros (pulperías) y principalmente las que tienen relación con los **Costos**.

- **Los registros contables**

Los registros contables de los Movimientos, previo a la revisión de los mismos, y deben realizarse de acuerdo a las cuentas que han generado tanto los ingresos y los egresos correspondientes, y se debe mayor a las afectaciones con respecto a los registros que corresponden a las cuentas de costos, de manera que las mismas sean identificados y contabilizados en forma correcta.

Estos registros contables, de acuerdo a plan de cuentas o nomenclador que identifican claramente las cuentas de Interior Mina, Ingenio Concentración o Recuperación, y los de Superficie, los mismos que identifican a los tres elementos de los costos y los factores o partidas de los sub fijos (sub descripciones) que acumularan valores en la medida que se realizan las operaciones, los recursos empleados en términos de cantidad y precio, que se denominan valores reales en los diferentes departamentos o sección de acuerdo al proyecto de diseño de los Costos de Producción.

- **Planillas y sus registros contables**

Las Planillas de Sueldos y Salarios, deben confeccionarse de acuerdo a la sección o departamento donde prestan sus servicios, apropiando y considerando el plan de cuentas o nomenclador de costos, el mismo que identifica el haber básico, Sobretiempos o extras, Contratos interior mina, el Bono de Antigüedad, el Total Ganado, Deuda Anterior, Anticipos, Pulperías, A.F.P., A. Solidario, RC-IVA Dependientes, Otros Descuentos, Total Descuentos, Saldo a Pagar, al cual se puede añadir las Asignaciones Familiares, y el Total a Pagar, y de acuerdo a las planillas, se harán los cálculos de los aportes patronales como a la caja nacional de salud, aporte AFP, patronal y las provisiones y reservas para indemnización, para su registros contables en forma correcta.

- **Los registros contables de acuerdo a la tecnología utilizada**

El plan de cuentas o nomenclador, en su diseño debe considerar en algunos casos los Sistemas y la Tecnología de producción que utilizan, tanto en Interior Mina, Plantas de Concentración o Recuperación, y Superficie, para el Sistema Tradicional o Subterráneo, en el caso del Sistema a Cielo Abierto u Open Pit, el mismo debe considerar el plan de cuentas y de acuerdo al sistema de producción y la tecnología que utilizan.

- **Reportes e informes de los costos**

Implementar los modelos de los Reportes e Informes de los Costos de Producción, que nos permitirá tener información veraz útil y confiable, el cual no mostrará con exactitud la incidencia de todos y cada uno de los elementos y unidades de los costos:

- ✓ Reporte Resumen de los Costos de Producción General, Mina, Ingenio (Planta de Concentración y/o Recuperación), Superficie y Otros y a su vez nos mostrara las Cantidades Tratadas en función a una Ley Cabeza (El porcentaje de contenido del mineral tratado en una unidad como es la tonelada métrica). Los Concentrados Recuperados en T.B.H. o K.B.H. La ley del mineral para su comercialización.
- ✓ Reporte de los Costos por Departamentos o Secciones, nos mostrara las Estadísticas de las Operaciones del mes Actual y a la Fecha Acumulada, mostrando los importes debitados contablemente: Labor Directa e Indirecta, Materiales, Repuestos e insumos, y Otros gastos. del mes actual y de la fecha acumulada.
- ✓ Reporte de Estadísticas de las Operaciones, en función al Inventario Inicial del periodo la Provisión de posibles Perdidas menos los Envíos y/o Exportaciones para su Comercialización, y el Inventario Final del Periodo Actual y el Acumulado a la Fecha,
- ✓ Reporte de Ventas Brutas del Mes, Gastos de Realización (Comercialización), y los Impuestos (Regalías Mineras), en función a los Costos de Producción, para establecer la Tasa Interna de Retorno (TIR), sobre TMF (tonelada métrica fina) KNF (kilos netos finos).
- ✓ Reporte de las Ventas Brutas Año Anterior Gastos de Realización (Comercialización), y los Impuestos (Regalías Mineras), en función a los Costos de Producción, para

establecer la Tasa de Retorno Neto (TIR), sobre TMF (tonelada métrica fina) KNF (kilos netos finos).

- ✓ Reporte de Ventas Brutas del Mes, el Acumulado al año, en base a los Gastos de Realización (Comercialización), y los Impuestos: Regalías Mineras (De acuerdo a las cotizaciones internacionales), en función a los Costos de Producción, para establecer la Tasa Interna de Retorno (TIR), sobre TMF (tonelada métrica fina) KNF (kilos netos finos).

Aclarando que el modelo de costos permitirá conocer: Los Reporte e Informes de los Costos de Producción del mes actual y el acumulado de la gestión (año) mostrando las Cantidades Tratadas en K.B.N. o T.M.N., las Cantidades Concentradas en K.B.H. y las Cantidades Concentradas en K.B.H o T.M.F., los cuales pueden estar relacionados con unidades de masa y/o peso, o sus equivalencias y conversiones que se utilizan para la comercialización, de los distintos minerales que se producen, estos pueden ser: toneladas métricas, toneladas largas o cortas, kilogramos, libras finas, onza troy, picul malayo, libra troy y otras medidas o unidades de los minerales producidos. Las variaciones con respecto a las cotizaciones internacionales de minerales, el agotamiento de los yacimientos, subidas de los materiales, insumos, incrementos en los salarios y otras variaciones, que los informes periódicos no revelaran, y que se complementara a las informaciones financieras y económicas de las Empresas Mineras.

Por otra parte se podrán mostrar los Estados y Estadísticas en base a las Operaciones de los Costos de Producción, del mes actual y de la fecha (año) acumulada, que nos permitirá controlar los Costos por Departamentos rubros de gastos o consumo de los elementos que corresponden principalmente al consumo de materiales, repuestos, insumos y otros que puedan ser ajustados para optimizar los Costos, y tomar las Previsiones del caso en función las variaciones y Cotizaciones Internacionales de los Minerales y Metales.

### **5.1.2. Segundo objetivo específico: modelo de plan de cuentas o nomenclador de costos**

De acuerdo a la propuesta el modelo de Plan de Cuentas considera tres (3) niveles de la Empresa Minera “Santa Julia” Ltda., que a continuación detallamos: **Implementar un**

**Modelo de un Plan y Nomenclatura de Cuentas de Costos de Producción**, de acuerdo a los sistemas de operaciones y labores que realizan, como de las subcuentas o sub fijos correspondientes y en base a los componentes que integran la parte de: Labor, Materiales y Suministros, y Otros Gastos directos e indirectos, en forma detallada, que se complementa a la Contabilidad General de la Empresa.

Inicialmente se debe elaborar un Nomenclador de Cuentas o Plan de Cuentas de acuerdo a una Codificación simple, la misma debe ser clara ordenada y homogénea, aclarando que las Empresas Grandes pueden añadir más cuentas de acuerdo a la magnitud de las operaciones que realizan, las empresas pequeñas y cooperativas pueden utilizar las que se adecuen a sus operaciones y los sistemas de producción que utilizan.

Cada código de cuenta de costo, comprende cuatro (4) dígitos, partiendo de un primer número que puede representar a un determinado grupo minero, el segundo digito representa al grupo de Interior Mina pudiendo partir de cero y uno, el tercer y cuarto digito representan el departamento o centro de costo, el cual debe ser en forma creciente, a ello se añadirá Sub fijos (sub descripción), de tres (3) dígitos y sirve como un clasificador de los de los tres elementos de los costos labor, materiales repuestos, suministros y los gastos generales.

El plan de cuentas que se diseña esta adecuado a una Empresa Minera Mediana, siendo que las Empresas Grandes podrían añadir más cuentas, de acuerdo con sus operaciones que realizan, y en el caso de las Empresas Pequeñas o Chicas, pueden disminuir o utilizar solo las que sean necesarias, algunas empresas podrían modificar o añadir cuentas en función a los sistemas de producción y/o la tecnología que utilizan. Es aconsejable no utilizar más dígitos del necesario para la codificación.

#### **Estructura de la Codificación y Cuentas de Costos:**

##### **a) 4000 GRUPO GENERAL DE LOS COSTOS**

El código de la cuenta 4000 es la cuenta que centraliza el costo general como en el plan de cuentas propuesto: 4000 COSTOS MINA SAN JOSE

b) 4010 GRUPO DE SECCION O DEPARTAMENTO

El código de la cuenta 4010 es la cuenta al Departamento o Sección que corresponde como en el plan de cuentas 4010 EXPLORACION

c) 037 GRUPO DE SUBFIJOS

El código -037 es el Subfijo que identifica el elemento de la Labor Directa, Labor Indirecta, Materiales y Suministros, como de los gastos generales. Como en el caso de los Subfijos dentro el plan de cuentas -037 Explosivos.

Mostramos un Ejemplo en base al Modelo que desarrollaremos:

4000 COSTOS MINA SAN JOSE

4010 EXPLORACION

037 Explosivos

La forma de registro:

4000 COSTOS MINA SAN JOSE

xxxxxx

4010 Exploración

037 Explosivos

1333 MATERIALES MINA SAN JOSE

xxxxxx

Si contamos con sistema computarizado, y un programa contable para la empresa los registros se simplifican, y lo más correcto sería:

4000 COSTOS MINA SAN JOSE

xxxx

4010-037

1333 MATERIALES MINA SAN JOSE

xxxx

Es decir, solo digitar la Cuenta 4010-037, y automáticamente centraliza en la unidad de almacenamiento de la cuenta 4000 Costos Mina San José, y a su vez en la cuenta 4010 Exploración, y el Subfijo -037 Explosivos

## EMPRESA MINERA SANTA JULIA

### PLAN MODELO DE CUENTAS DE COSTOS DE PRODUCCION

#### SISTEMAS SUBTERRANEO

*Tabla 4 Plan de cuentas de costos de producción - sistema subterráneo*

CODIGO	DESCRIPCION	COSTO POR ACTIVIDAD
<b>4000</b>	<b>COSTOS MINA SAN JOSE</b>	
4010	Exploración	Costos Interior mina
4012	Desarrollo	Costos Interior mina
4014	Corridas	Costos Interior mina
4016	Recortes	Costos Interior mina
4018	Chimeneas largas	Costos Interior mina
4020	Cuadros piques y rampas	Costos Interior mina
4022	Profundización de cuadros	Costos Interior mina
4024	Encimeras e Intermedios	Costos Interior mina
4026	Rajos, Cortes y Rellenos	Costos Interior mina
4028	Chimeneas cortas	Costos Interior mina
4030	Rajos de existencia o acopio	Costos Interior mina
4032	Rajos y taqueo	Costos Interior mina
4034	Desmontes	Costos Interior mina
4036	Descargue de rajos	Costos Interior mina
4038	Transporte Manual, Carroneo	Costos Interior mina
4040	Transporte Mecanizado, Baterías	Costos Interior mina
4042	Transporte Mecanizado, Winches	Costos Interior mina
4044	Mantenimiento de Galerías	Costos Interior mina
4046	Servicios Auxiliares	Costos Interior mina
4048	Winches	Costos Interior mina
4050	Bombas y redes de cañerías	Costos Interior mina
4052	Compresoras Ventilaciones	Costos Interior mina
4054	Muestreos	Costos Interior mina
4056	Jefatura interior mina	Costos Interior mina
4058	Ingenieros y geología	Costos Interior mina
4060	Seguridad industrial	Costos Interior mina
4062	Transporte mina a ingenio	Costos Interior mina
4090	Pasivo Ambiental Mina	Costos Interior mina

4100	Concentración	Costo Ingenio
4110	Trituración y Chancado	Costo Ingenio
4112	Clasificación Hidráulica y Mecánica	Costo Ingenio
4114	Concentración Gravimétrica	Costo Ingenio
4116	Flotación	Costo Ingenio
4118	Lixiviación	Costo Ingenio
4120	Ensecado – Bodega Barrilla	Costo Ingenio
4122	Preparación y Despacho de Lotes	Costo Ingenio
4124	Laboratorio	Costo Ingenio
4190	Pasivo Ambiental Ingenio	Costo Ingenio
4210	Taller mecánico	Costo Superficie
4212	Taller eléctrico	Costo Superficie
4214	Taller de carpintería	Costo Superficie
4216	Vehículos (Transporte)	Costo Superficie
4218	Administración General	Costo Superficie
4220	Plantas Energía Eléctrica	Costo Distribuible
4222	Energía Eléctrica Comprada	Costo Distribuible
4310	Contabilidad	Costos Distribuibles
4312	Almacén de Materiales	Costos Distribuibles
4314	Almacén de Suministros	Costos Distribuibles
4316	Médicos y Centros Médicos	Costos Distribuibles
4318	Vigilancia – Seguridad	Costos Distribuibles
4320	Mantenimiento de Campamentos	Costos Distribuibles
4322	Mantenimiento de Caminos	Costos Distribuibles
4324	Rancho Administración	Costos Distribuibles
4326	Compras de Minerales	Costos Distribuibles
4350		
4410	Desencape y Preparaciones	Costos Mina
4412	Equipo Pesado	Costos Mina
4414	Transporte Mina a Ingenio	Costos Mina
4416	Operaciones Draga	Costos Mina
4418	Operación Washing Plant	Costos Mina
4420	Tratamiento Splitting	Costos Mina
4422		
4424	Concentración	Costos Ingenio
4426	Trituración y Chancado	Costo Ingenio
4428	Clasificación Hidráulica y Mecánica	Costo Ingenio
4430	Concentración Gravimétrica	Costo Ingenio
4432	Flotación	Costo Ingenio
4434	Lixiviación	Costo Ingenio
4436	Laboratorio	Costo Ingenio
4438		
4440	Taller mecánico	Costos Superficie
4442	Taller eléctrico	Costo Superficie
4444	Taller de carpintería	Costo Superficie

4446	Vehículos	Costo Superficie
4448	Administración General	Costo Superficie
4450	Plantas Energía Eléctrica	Costo Distribuible
4452	Energía Eléctrica Comprada	Costo Distribuible

*Fuente [Elaboración propia, 2020]*

## PLAN DE CUENTAS - SUB FIJOS O SUB DESCRIPCION

*Tabla 5 Plan de cuentas – sub fijos o sub descripción*

SUB CODIGO	DESCRIPCION
	<b>LABOR DIRECTA</b>
010	Sueldos y salarios
011	Sobre tiempos
012	Contratos interior mina
013	Bonos
014	Beneficios sociales
	<b>LABOR INDIRECTA</b>
020	Eventuales
021	Honorarios profesionales
022	Legales (honorarios abogados)
023	Contratos extremos y eventuales
024	Transporte de materiales y suministros
025	Transporte personal
026	Transporte de minerales
027	Servicios comprados
028	Servicios médicos
029	Compras de minerales
	<b>MATERIALES</b>
030	Barrenos y Brocas
031	Bolas de acero
032	Cañerías y accesorios
033	Cables de acerró
034	Carburantes y combustibles
035	Cal y cemento
036	Correas y empaquetaduras
037	Explosivos
038	Envases y afines
039	Fierros en general
040	Herramientas en general
041	Implementos de seguridad
042	Lubricantes en General
043	Línea Decauville y accesorios
044	Llantas y cámaras

045	Mangueras y accesorios
046	Maderas, Callapos y Afines
047	Materiales de construcción
048	Materiales eléctricos en general
049	pernos, tuercas y afines
050	Pinturas y diluyentes
051	Rodamientos y retenes
052	reactivos para ingenio y laboratorio
053	Repuestos para perforadoras
054	Repuestos para locomotoras y carros
055	Repuestos para chancadoras
056	Repuestos para Molinos
057	Repuestos para clasificadoras y afines
058	Repuestos para mesas concentradoras
059	Repuestos para maquinarias automáticas
060	Repuestos para automotores
061	Repuestos para bombas
062	Repuestos para compresoras
063	Repuestos para grupos electrógenos
064	Repuestos para tractores
065	Repuestos para palas cargadoras
066	Repuestos para Washing Plant
067	Repuestos para draga
068	Repuestos otros
069	Soleras para molinos
070	Soldaduras y afines
071	Materiales y útiles de escritorio
072	Materiales de computación
073	Materiales para fundición
074	Filtros y clasificadoras
075	Correos y transportadoras
076	Membranas PVC Hipalon
077	Enseres de campamento
078	Medicamentos y productos farmacéuticos
079	Alimentos
080	Otros materiales
081	Ajuste inventario de almacenes
082	Ajuste inventario de pulpería
083	Otros
085	Materiales de Atenuación Ambiental
086	Otros Materiales de Atenuación Ambiental
087	Otros
	<b>GASTTOS GENERALES</b>
101	Gastos de Viaje y Hoteles
102	Comunicaciones en General
103	Seguros

104	Impuestos
105	Donaciones y Asignaciones
106	Gastos de Representación
107	Alquileres
108	Servicios Aéreos
109	Cuotas Asociaciones
110	Gastos Reservados
111	Gastos de Movilidades
112	Servicios de Té y Refrigerio
113	Suscripciones y Publicaciones
114	Comisiones Sobre Prestamos
115	Cargos y Comisiones Bancarias
116	Intereses
117	Overhead
118	Energía Eléctrica Comprada
119	Balanza y Afines
120	Análisis y Ensayes
121	Carguíos y Afines
122	Otros Gastos

*Fuente [Elaboración Propia, 2020]*

### **5.1.3. Tercer objetivo específico: diseñar modelos de movimientos: cajas, materiales y suministros (pulperías), y los registros contables**

De acuerdo a las actividades operativas, la Mina Santa Julia realiza el cierre de operaciones en forma mensual, de acuerdo a un cronograma establecido, es decir un día antes de la finalización del mes, teniendo tres días para remitir toda la documentación, de los movimientos e informes técnicos, a la oficina central de la ciudad de La Paz, para los registros correspondientes, entre los principales documentos tenemos: los Movimientos de Caja Mina, Materiales, Suministros y Planillas de Sueldos y Jornales, y otros documentos, para su contabilización y elaboración de los Estados Financieros de la Empresa. Los Informes Técnicos de la Producción, de las Cargas Tratadas o Alimentadas en Ingenio, para su Recuperación, informes de los Muestreos, análisis o los Ensayes de los Minerales, leyes de los Minerales, Ley Cabeza de las Cargas extraídas de Mina, que son tratados en el Ingenio (Plantas de Concentración y/o Recuperación), los cálculos del Balance Metalúrgico, las leyes de los Kilos Brutos Producidos, las Leyes de los Kilos Netos Finos Producidos, y otros que sirven para elaborar los informes y reportes correspondientes.

A continuación mostraremos los movimientos de: Caja Mina, Suministros y/o Pulperías, y el más importante el Movimiento de Almacén de Materiales, las Planillas de Sueldos y Jornales de Mina Santa Julia, que se elaboran en la mina, para los Registros de Diarios, estos movimientos que son generados en el centro de Operaciones de la mina, deben apropiarse correctamente en las cuentas de los costos, y de acuerdo a los **Vales de Salida** que son documentos que deben llevar las firmas del Solicitante, del que Autoriza, del Administrador, Despachador, y del que receptiona como en el siguiente ejemplo:

*Tabla 6                                      Diseño de Vale de Salida de materiales y Suministros*

<b>Empresa Minera “Santa Julia”</b>			Nº Vale.....		
<b>VALE DE SALIDA</b>					
Fecha.....					
Cuenta..... Sección.....			Sub		
Fijo.....					
Unidad	Cantidad	Despachado	Descripción	Prec. Unit.	
Cantidad (literal)				Importe Bs.	
Cantidad Solicitada					
Cantidad Despachada				Saldo Stock	
			No se despacha más de un ítem		
Solicitante		Autorizado	Administrador	Despachador	Recibido

*Fuente [Elaboración Propia,2020]*

El vale de Salida es un documento que permite controlar la salida de materiales y suministros, los cuales deben estar avalados por el solicitante, el que autoriza, el que entrega y el visto bueno de la administración en el centro operativo (mina), a su vez este vale permite al encargado de almacenes de materiales como el de suministros apropiar correctamente la cuenta y la sección o departamento a la que corresponde como el Subfijo del material y suministro que fue despachado o entregado.

Tabla 7 Modelo de un Movimiento Cajas, para las Minas (Centro de Producción)

EMPRESA MINERA "SANTA JULIA" LTDA. La Paz - Bolivia			
<b><u>MOVIMIENTO DE LA CTA. 1013-CAJA MINA SAN JOSE</u></b>			
<b><u>Al 31 de octubre de 2019</u></b>			
	Bs	Bs	
Saldo al 31 de septiembre de 2019		3.890,-	
1019 <u>REMESAS EN TRANSITO</u>		95.000,-	
Por Remes. 07-10-19	45.000,-		
Por Remes.17-10-19	<u>50.000,-</u>		
1125 <u>OTRAS CUENTAS POR COBRAR</u>		1.000,-	
Estanislao Salas	500,-		
Eduardo Fernández	<u>500,-</u>		
1112 <u>CUENTAS POR COBRAR PERS. SAN JOSE</u>			24.550,-
Entrega de anticipos sg. detalle adj.			
1333 <u>INVENT.DE MATERIALES MINA SAN JOSE</u>			2.840,-
Compra de materiales sg. notas adj.			
1413 <u>INVENT.DE PULPERIA MINA SAN JOSE</u>			2.730,-
Compra de Pulperías sg. notas adj.			
2310 <u>PLANILLAS DE SUELDOS Y JORNALES</u>			37.360,-
Pago de sueldos sept./19			
2311 <u>SUELDOS Y JORNALES IMPAGOS</u>			3.816,-
Pago. haberes devengados.			
<b>4000 <u>COSTOS MINA SAN JOSE</u></b>			<b>5.562,-</b>
4050-049	360,-		
4054-038	410,-		
-041	490,-		
4240-081	108,-		
4216-062	455,-		
4310-073	830,-		
4316-080	540,-		
-122	130,-		
4322-081	900,-		
-082	145,-		
-122	220,-		
4326-029	<u>974,-</u>		
		<u>99.890,-</u>	<u>76.858,-</u>
SALDO AL 31-10-19		99.890,-	23.032,-
			<u>99.890,-</u>
Firmas		Firmas	

Fuente [Elaboración Propia, 2020]

El Movimiento de Caja Mina San José, es un documento que tiene que ser elaborado o preparado por el encargado de caja, o el manejo de efectivo en el centro de producción, y de

una manera muy sencilla, por el lado derecho se anota los ingresos, a partir del saldo anterior y cronológicamente se registra las remesas recepcionados de la oficina central, y algunos otros ingresos adicionales como en el caso del movimiento, que corresponde a la cuenta 1125- Otras Cuentas Por Cobrar, que puede ser por prestamos especiales a personeros de la empresa, u otros conceptos, totalizando los ingresos de las disponibilidades del mes.

En la parte izquierda se anota los desembolsos o egresos de efectivo, que pueden ser por anticipos otorgados al personal del centro de producción (mina), que serán descontados en planillas, las compras de materiales y suministros de urgencias, pago de las planillas o sueldos impagos, y lo más importante son los desembolsos o salidas con cargo a costos de producción, que por compras de materiales de emergencia como en el caso del movimiento, que de acuerdo al plan de cuentas corresponde 4050 Bombas y redes de cañería y el Subfijo -049 Pernos, tuerca y afines.

Las compras como en el caso anterior, que corresponde a la sección o departamento de: 4050 BOMBAS Y REDES DE CAÑERIAS, interior mina, las **Bombas** son maquinarias que utilizan para extraer agua (copajira), de los niveles bajos hacia la superficie es decir fuera de la mina, si existen fallas en la Bomba debe ser reparados en el acto, o de inmediato, sino la mina sufriría inundaciones en los niveles bajos, por lo que se tiene que hacer la reparación correspondiente, como los cambios Pernos, tuercas o afines en forma inmediata, por lo que esos materiales ya no ingresan a los almacenes de materiales, el mismo que posteriormente es regularizado, como corresponde, es decir se elaboran los correspondientes vale de salida que se debe adjuntar al recibo o factura de la compra, con cargo a la sección o departamento que corresponde, de la misma forma se procede con las otras cuentas de costos y las secciones a la que corresponde.

El registro del Movimiento Caja Mina seria el siguiente:

Tabla 8

Modelo de Registro de Diario de Caja

COD.	DESCRIPCION	PARCIAL	DEBE	HABER
1112	<u>CTAS. POR COBRAR PERS. SAN JOSE</u>		24.550,-	
1333	<u>INVENT. MATERIAL. MINA SAN JOSE</u>		2.840,-	
1413	<u>INVENT. PULPERIA MINA SAN JOSE</u>		2.730,-	
2310	<u>PLANILLAS DE SUELDOS Y JORNALES</u>		37.360,-	
2311	<u>SUELDOS Y JORNALES IMPAGOS</u>		3.816,-	
<b>4000</b>	<b><u>COSTOS MINA SAN JOSE</u></b>		<b>5.562,-</b>	
	4050-049	360,-		
	4054-038	410,-		
	-041	490,-		
	4122-081	108,-		
	4216-062	455,-		
	4310-073	830,-		
	4316-080	540,-		
	-122	130,-		
	4322-081	900,-		
	-082	145,-		
	-122	220,-		
	4326-029	<u>974,-</u>		
1013	<u>CAJA MINA SAN JOSE</u>		1.000.-	76.858,-
1125	<u>OTRAS CUENTAS POR COBRAR</u>			1.000.-
	Estanislao Salas	500.-		
	Eduardo Fernández	<u>500.-</u>		
	Registro del movimiento caja mina ingresos y egresos que corresponden al mes de octubre.			
			77.858.-	77.858.-

Fuente (Elaboración Propia, 2020)

El registro contable no considera en la contabilización de la Cuenta 1019 REMESAS EN TRANSITO que es un ingreso en el movimiento, debido a que la oficina central, se encarga de hacer los registros luego del envío de la remesa a la mina, siendo que los movimientos de las minas, también se registran en la oficina central, cada periodo (mes), y de acuerdo a un cronograma de cierres en las minas, siendo que los movimientos y toda la documentación que sustenta, es revisada en la oficina de contabilidad, para su contabilización, como en la Tabla 8 un solo registro debitando el ingreso adicional como corresponde y los débitos a las cuentas que corresponden, por los gastos desembolsados.

Tabla 9 Modelo de un Movimiento de Suministros (Pulperías), para las Minas

<b>EMPRESA MINERA "SANTA JULIA" LTDA.</b>		
<b>La Paz - Bolivia</b>		
<b><u>MOVIMIENTO DE LA CTA. 1413-INVENT. PULPERIA MINA SAN JOSE</u></b>		
<b><u>Al 31 de Octubre de 2019</u></b>		
		Bs
Bs	Saldo al 30-09-19	84.575,-
1013	<u>CAJA MINA SAN JOSE</u> Por compras locales de pulperías	2.730,-
1420	<u>PULPERIAS EN TRANSITO LOCAL</u>	390.435,-
	Recep.sg. N.R.de 5-10-19	232.701,-
	Recep.sg. N.R.de 14-10-19	46.828,-
	Recep.sg. N.R.de 22-10-19	<u>110.906,-</u>
2040	<u>FACTURAS POR PAGAR MINAS</u>	6.065,-
	Comercial Ariana	3.275,-
	Sergio Barrios	<u>2.790,-</u>
1112	<u>CTAS. POR COBRAR-PERS. SAN JOSE</u> 104.812,- Avíos al personal sg. detalle adj.	
1125	<u>OTRAS CUENTAS POR COBRAR</u> 486,- Jacinto Colque	
1130	<u>CTAS. CTES. CIAS. AFILIADAS/ASOC.</u> 2.750,- Mina San Bartolomé	
<b>4000</b>	<b><u>COSTO MINA SAN JOSE</u></b>	
	<b>13.320,-</b>	
	4032-038	19,-
	-079	45,-
	4038-079	70,-
	4046-079	80,-
	4048-079	48,-
	4100-038	25,-
	-079	3.694,-
	4116-079	120,-
	4122-079	3.645,-
	4316-079	2.830,-
	4324-079	<u>2.744,-</u>
		_____
	121.368,- SALDO AL 31-10-19	483.805,-
	362.437,-	
	483.805,-	483.805,-
	Firmas	Firmas

*Fuente [Elaboración Propia, 2020]*

El Movimiento de la cuenta 1413 Inventario Pulpería Mina San José, es similar al de Caja, se anota los ingresos a partir del saldo anterior y cronológicamente se anota los suministros recepcionados de la oficina de adquisiciones, como de otros ingresos adicionales como en el caso de la cuenta 2040 – Facturas Por Pagar Minas, por compras a crédito en la mina, y las salidas por los avíos al personal de la mina, para ser descontados en planillas y otras salidas según las cuentas y los conceptos, en el caso de las salidas con cargo a costos, como en el caso de la cuenta 4032 RAJOS Y TAQUEO – 038 Envases y Afines y -079 Alimentos.

La misma se debe a que en las minas trabajan en tres turnos de 8 horas por punta (periodos de horas 7:00 a 15:00, de 15:00 a 23:00 y de horas a 23:00 a 7:00 tercera punta), en el que trabajadores que terminan su turno, los jefes de punta puede nombrar a dos o tres trabajadores para que reemplacen a trabajadores que faltaron en la otra punta, con pagos extraordinarios y enviando alimentos de pulperías que pueden ser conservas o comida seca etc., sin embargo existen otras secciones o departamentos como en el caso de la cuenta 4100 Concentración - 079 Alimentos de Bs. 3.694,

Que de acuerdo a las normas laborales, los trabajadores que realizan sus actividades laborales en lugares insalubres, como en el caso de Ingenio (concentración o recuperación) donde son procesadas y/o tratadas las cargas extraídas de la mina, pasan por las chancadoras y los molinos para luego ser concentrados, por flotación u otro sistema, existe polvo y se utilizan reactivos, por lo que la empresa debe proveerles de un vaso de leche, que incide en los costos, y también tenemos otros departamentos como la cuenta 4316 Médicos y Centros Médicos – 079 Alimentos, existen pequeños hospitales donde son internados trabajadores o familiares por enfermedades, donde se les proporciona de alimentación, etc.

El registro será similar al Movimiento de Caja

De acuerdo al Movimiento de Suministros o Pulperías, el registro sería el siguiente:

Tabla 10

Modelo de Registro de Diario de Suministros (Pulpería)

COD.	DESCRIPCION	PARCIAL	DEBE	HABER
1112	<u>CTAS. POR COBRAR PERS. SAN JOSE</u>		104.812,-	
1125	<u>OTRAS CUENTAS POR COBRAR</u> Jacinto Colque		486,-	
1130	<u>CTAS. CTES. AFILIADAS/ASOCIADAS</u> Mina San Bartolomé		2.750,-	
<b>4000</b>	<b><u>COSTOS MINA SAN JOSE</u></b>		<b>13.320,-</b>	
	4032-038	19,-		
	-079	45,-		
	4038-079	70,-		
	4046-079	80,-		
	4048-079	48,-		
	4100-038	25,-		
	-079	3.694,-		
	4116-079	120,-		
	4122-079	3.645,-		
	4316-079	2.830,-		
	4324-079	<u>2.744,-</u>		
1413	<u>INVENT.PULP. MINA SAN JOSE</u>		6.065.-	121.368,-
2040	<u>FACTURAS POR PAGAR MINAS</u> Comercial Ariana	3.275.-		6.065.-
	Sergio Barrios	<u>2.790.-</u>		
	Registro del movimiento inventarios de pulperías ingreso adicional y salidas o egresos al mes de octubre		124.433.-	124.433.-

Fuente [Elaboración Propia, 2020]

Tabla 11 Modelo de un Movimiento de Materiales, para las Minas (Centro de Producción)

<b>EMPRESA MINERA "SANTA JULIA" LTDA.</b>			
<b>La Paz – Bolivia</b>			
<b><u>MOVIMIENTO DE LA CTA. 1333-INVENT.MATERIALES MINA SAN JOSE</u></b>			
<b><u>Al 31 de octubre de 2019</u></b>			
		Bs	Bs
	Saldo al 30-09-19	168.330,-	
1013	<u>CAJA MINA SAN JOSE</u>	2.840,-	
	Por compras locales de materiales		
1337	<u>MATERIALES EN TRANSITO LOCAL</u>	794.310,-	
	Por recep.de Mat.sg.N.R. 5-10-16	301.232,-	
	Por recep.de Mat.sg. N.R. 14-10-16	73.260,-	
	Por recep de Remate N.R. 17-10-16	305.672,-	
	Por Recep. de Mat. N.R. 22-10-16	114.146,-	
1345	<u>MATERIAL EN TRANSITO IMPORTACION</u>	51.489,-	
	Por recep.de mat. importado		
2040	<u>FACTURAS POR PAGAR MINAS</u>	6.680,-	
	La Provedora	2.752,-	
	Ferretería la Precisión	3.928,-	
1130	<u>CTAS. CORRIENTES CIAS.AFIL/ASOC.</u>		2.350,-
	Mina San Bartolomé		
1630	<u>MAQUINARIA Y EQUIPO</u>		12.369,-
	2 Pzas. Perforadoras completas		
1650	<u>HERRAMIENTAS</u>		2.893,-
	Salidas sg. Vales y Det. adj.		
1590	<u>OBRAS EN CONSTRUCCION</u>		177.782,-
	1 Correa transportadora	85.962,-	
	1 Molino Ruso	83.835,-	
	Otros Mat. sg. vales de sal.	7.985,-	
<b>4000</b>	<b><u>COSTOS MINA SAN JOSE</u></b>		<b>220.171,-</b>
	4010-030	1.744,-	
	-037	2.353,-	
	-042	1.373,-	
	-047	2.318,-	
	-082	1.603,-	
	4012-030	2.170,-	
	-037	2.720,-	
	-041	1.209,-	
	-047	2.893,-	
	4026-030	1.785,-	
	-047	12.224,-	
	-050	1.793,-	
	4022-039	1.737,-	
	-041	1.539,-	
	-042	1.201,-	
	-047	1.912,-	
	Transporte	1.023.649,-	415.565,-

**EMPRESA MINERA “SANTA JULIA” LTDA.**  
**La Paz – Bolivia**

	Transporte	-----	-----
		1.023.649,-	415.565,-
4032-042	1.715,-		
-047	1.810,-		
4038-082	2.716,-		
-055	1.718,-		
4052-064	2.242,-		
-082	977,-		
4100-039	4.405,-		
4116-053	52.110,-		
-058	8.806,-		
4120-060	11.607,-		
4124-053	12.706,-		
-082	1.812,-		
4210-082	1.806,-		
4212-049	1.875,-		
-082	1.433,-		
4214-047	1.840,-		
4220-034	45.375,-		
-036	1.372,-		
-043	1.612,-		
-065	12.823,-		
4316-080	3.780,-		
4320-035	1.350,-		
-048	1.817,-		
4324-034	<u>1.890,-</u>		
		<u>1.023.649,-</u>	<u>415.565,-</u>
	SALDO AL 31-10-19	1.023.649,-	608.084,-
		1.023.649,-	1.023.649,-

Firmas

Firmas

*Fuente [Elaboración Propia, 2020]*

El Movimiento de Materiales Mina San José, es idéntico a los anteriores movimientos, y es el más importante, porque controla el ingreso de materiales como activos fijos, y de la misma forma controla las salidas de los materiales y las obras en construcción, y de igual manera, inicialmente se procede a la revisión, previo a la contabilización, y como se puede observar tiene en mismo procedimiento que en los anteriores movimientos.

Tabla 12 Modelo de Registro de Diario de Materiales

COD.	DESCRIPCION	PARCIAL	DEBE	HABER
1130	<u>CTAS.CTES. AFILIADAS/ASOCIADAS</u> Mina San Bartolomé		2.350,-	
1630	<u>MAQUINARIA Y EQUIPO</u> 2 Equipo compl. perforadoras		12.370,-	
1650	<u>HERRAMIENTAS</u> Salidas sg. Vales Adj.		2.893,-	
1690	<u>OBRAS EN CONSTRUCCION</u> 1 Correa Transportadora 1 Molino Ruso Otros Mat. Sg. Vales	85.961,- 83.835,- <u>7.986,-</u>	177.782,-	
<b>4000</b>	<b><u>COSTOS MINA SAN JOSE</u></b>		<b>220.171,-</b>	
	4010-030	1.744,-		
	-037	2.353,-		
	-042	1.373,-		
	-047	2.318,-		
	-082	1.603,-		
	4012-030	2.170,-		
	-037	2.720,-		
	-041	1.209,-		
	-047	2.893,-		
	4016-030	1.785,-		
	-047	12.224,-		
	-050	1.793,-		
	4022-039	1.737,-		
	-041	1.539,-		
	-042	1.201,-		
	-047	1.912,-		
	4034-042	1.715,-		
	-047	1.810,-		
	4038-082	2.716,-		
	-055	1.718,-		
	4052-064	2.242,-		
	-082	977,-		
	4100-039	4.405,-		
	4116-053	52.110,-		
	-058	8.806,-		
	4118-053	21.607,-		
	4124-053	2.706,-		
	-082	1.812,-		
	4210-082	1.806,-		
	4212-049	1.875,-		
	-082	1.433,-		
	4214-047	1.840,-		
	4218-073	1.350,-		
	4218-082	1.817,-		
	4220-034	45.375,-		
	-036	1.372,-		
	-043	1.612,-		
	-065	12.823,-		

1333	4316-080 4322-034 <u>INVENT.MATERALES MINA SAN JOSE</u>	3.780,- 1.890,-		429.964,-
	Registro del Movimiento de Materiales Mina San José, corresponde al mes octubre		429.964.-	429.964.-

Fuente [Elaboración Propia, 2020]

#### 5.1.4. Cuarto objetivo específico: elaboración de planillas de acuerdo a las secciones o departamentos mina y los registros contables

Por otra parte consideramos las planillas de las minas, para los registros correspondientes a la finalización del periodo (mes), aclarando que las mismas deben elaborarse de acuerdo a las secciones y/o departamentos que corresponden, y de acuerdo al sistema contable y la tecnología (informática), de acuerdo a un programa o Procesador Central que almacena toda la información contable, incluido el sistema de Costos diseñado de acuerdo a las operaciones que se realiza la Empresa, ejemplificare con una planilla que corresponde a la mina Santa Julia, y la forma de registro que es procesado.

### PLANILLAS MINA SAN JOSE

MES: Octubre

Tabla 13 Modelo de Planillas de Sueldos y Jornales Minas (Centro de Producción)

Nombres	Haber Básic	Horas Extras	Contrat. Int.Mina	Bono Antig.	Total Ganado	Deuda Anteri	Pulperi	Antici
10 Trab.4010	19,700		23,810	3,570	47,080	1,185	16,815	1,700
30 Trab.4012	55,239		35,120	8,805	99,164	1,150	28,112	5,800
26 Trab.4016	43,850		36,320	5,230	85,400	1,130	19,635	4,700
15 Trab.4022	27,250	2,720	15,930	2,945	48,845	1,190	9,460	3,650
12 Trab.4032	21,890		8,320	2,490	32,700	250	5,930	1,750
8 Trab. 4038	12,150		6,140	1,355	19,645	85	3,680	650
7 Trab. 4116	9,840	1,530		890	12,260	140	2,720	440
28 Trab. 4100	45,200			3,835	49,035	180	9,210	2,600
4 Trab. 4316	20,200			2,350	22,550		4,580	1,760
6 Trab. 4320	10,800	1,680		1,240	13,720		2,050	1,500
10 Trab.4218	14,850			1,250	16,100		2,620	1,450
<b>TOTALES</b>	<b>280.969</b>	<b>5.930</b>	<b>125.640</b>	<b>33.960</b>	<b>446.499</b>	<b>5.310</b>	<b>104.812</b>	<b>26.000</b>

AFPs	Aporte solidari	RC-IVA	Otros	Total Descuent	Saldos a Pagar	Asign. Famil.	Total a Pagar
4,943	235		300	25,178	21.902	2,330	24,232
10,412	496	150	900	47,020	52.144	4,280	56,424
8,967	427	100	780	35,739	49.661	3,140	52,801
5,129	244	80	450	20,203	28.642	1,570	30,212
3,434	164	50	360	11,938	20.762	1,380	22,142
2,063	98		240	6,816	12.829	290	13,119
1,287	61		210	4,858	7.402		7,402
5,149	245		820	18,204	30.831	950	31,781
2,368	113		120	8,941	13.609		13,609
1,441	69		180	5,240	8.430		8,480
1,691	81		300	6,142	9.958	1,380	11,338
<b>46,884</b>	<b>2,233</b>	<b>380</b>	<b>4,660</b>	<b>190,279</b>	<b>256.220</b>	<b>15,320</b>	<b>271,540</b>

Fuente [ Elaboración Propia, 2020]

El registro será el siguiente:

Tabla 14 Modelo de Registro de Diario de Planillas de Sueldos y Jornales (Minas)

COD.	DESCRIPCION	PARCIAL	DEBE	HABER
<b>4000</b>	<b><u>COSTOS MINA SAN JOSE</u></b>		<b>601.885,-</b>	
	-010	380.969,-		
	-011	5.930,-		
	-012	125.640,-		
	-013	33.960,-		
	-014	155.386,-		
1112	<u>CTAS. POR COBRAR PERSON. MINA SAN JOSE</u>			136.122,-
	Descuentos según detalle			
2060	<u>CUENTAS POR PAGAR VARIAS</u>			4.660,-
	Varios descuentos			
2210	<u>APORTES CAJA NACIONAL DE SALUD</u>			44.650,-
	Aporte Patronal			
2211	<u>APORTES AFP FUTURO</u>			70.147,-
	Aporte Patronal	21.030,-		
	Aporte Laboral	46.884,-		
	Aporte Solidario	2.233,-		
2220	<u>RETENCIONES RC.IVA DEPENDIENTES</u>			380,-
2310	<u>PLANILLAS DE SUELDOS Y JORNALES</u>			271.540,-
2330	<u>AGUINALDOS</u>			37.193,-
2550	<u>RESERVAS PARA INDEMINIZACIONES</u>			37.193,-
	Registro de las planillas de sueldos y jornales, corresponde al mes			
			601.885,-	601.885,-

Fuente (Elaboración Propia, 2020)

## **Registros contables de acuerdo a la utilización de la tecnología**

Cuando los sistemas de información basados en las computadoras emplean tecnología de computación para procesar datos en información significativa, existe una diferencia recóndita entre una computadora, un programa de computadora, y un sistema de información, las computadoras electrónicas y sus programas relativos al software son los fundamentos técnicos, las herramientas y los materiales de los modernos sistemas de información, las computadoras constituyen el equipo para almacenar y procesar la información, los programas de computadora o software, son conjuntos de instrucciones operativas que dirigen y controlan el procesamiento mediante computadora, saber cómo trabajan las computadoras y los programas de computación, es importante para el diseño de Sistema Contable y el Sistema de sus Costos de Producción, que debe estructurarse sobre la base de los Sistemas de Explotación y Extracción Minera como de los Sistemas y Tecnología de Concentración y/o Recuperación (ver 4.3. Actividades Operativas), para diseñar e implementar y dar soluciones a los problemas de las Empresas Mineras, que derivan en los Sistemas de Información del cual las computadoras solo son una parte.

Para entender mejor para construir una casa se requiere materiales de construcción y la calidad de los mismos, como también de otras características, de los materiales, los precios de los mismos, no hacen por si sola la casa, la arquitectura y el diseño de la construcción es la parte más importante; y todas las decisiones con llevan a una característica que son parte de la construcción de una buena casa. En el caso son cruciales para encontrar una buena solución a los Sistemas Contables y de Información para las Empresas Mineras.

Para ser más explícito, cada Empresa, tiene que Planificar, Diseñar su propio Sistema Contable y de Información, de acuerdo a las características, necesidades y requerimientos de información, y no utilizar ningún paquetito y programa de contabilidad de los tantos que existen en el mercado, que no se adecuan en forma exacta o correcta a las necesidades y requerimientos de una buena información.

En el caso de los registros contables, que realiza la Empresa Minera “Santa Julia” Ltda. para caso de los registros con la utilización de la tecnología (informática), que fue planificada y diseñada de acuerdo a los Sistemas de Explotación y/o Extracción, como los de Concentración o Recuperación y la tecnología que utiliza en Interior Mina e Ingenio (Planta de Concentración), y las operaciones de Superficie, en el siguiente caso de la Planilla que corresponde al personal que trabaja en Desarrollo ilustramos, el procesador digitando los códigos, no solo que registra en el mayor de la cuenta 4000 Costos de Mina Santa Julia, si no que automáticamente pasa a los Departamentos como en el caso de la cuenta 4012 Desarrollo, y también a los sub fijos correspondientes, 010 Sueldos y Salarios, 012 Contratos Mina.

*Tabla 15 Modelo de Registro de Diario de Planillas de Sueldos y Jornales Por Departamento*

COD.	DESCRIPCION	PARCIAL	DEBE	HABER
<b>4000</b>	<b><u>COSTOS MINA SAN JOSE</u></b>		<b>134.551,-</b>	
	4012-DESARROLLO			
	-010	55.239,-		
	-012	35.120,-		
	-013	8.805,-		
	-014	<u>35.387,-</u>		
1112	<u>CTAS. POR COBRAR PERSON. MINA SAN JOSE</u>			35.062,-
	Descuentos según detalle			
2060	<u>CUENTAS POR PAGAR VARIAS</u>			900,-
	Varios descuentos			
2210	<u>APORTES CAJA NACIONAL DE SALUD</u>			9.916,-
	Aporte Patronal			
2211	<u>APORTES AFP FUTURO</u>			15.579,-
	Aporte Patronal	4.671,-		
	Aporte Laboral	10.412,-		
	Aporte Solidario	<u>496,-</u>		
2220	<u>RETENCIONES RC.IVA DEPENDIENTES</u>			150,-
2310	<u>PLANILLAS DE SUELDOS Y JORNALES</u>			56.424,-
2330	<u>AGUINALDOS</u>			8.260,-
2550	<u>RESERVAS PARA INDEMINIZACIONES</u>			8.260,-
	Registro de los cargos a costos, la misma corresponde a la sección Desarrollo.		134.551,-	1.34.551,-

*Fuente [Elaboración Propia, 2020]*

### 5.1.5. Quinto objetivo específico: fundamentación legal

La Ley N° 1777 Código de Minería del 17-03-1997; establece en el TITULO II DE LAS ACTIVIDADES MINERAS, CAPITULO I DE LA CLASIFICACION DE LAS ACTIVIDADES MINERAS, de en el Artículo 24.- Las actividades mineras son proyectos de interés nacional, se rigen por las normas del presente Código, tienen carácter de utilidad pública cuando constituyen parte integrada del **Proceso de Producción** del concesionario u operador minero.

Artículo 25.- Las Actividades mineras se clasifican en:

- a) Prospección y **Exploración**
- b) Explotación**
- c) Concentración**
- d) Fundición y Refinación
- e) Comercialización de Minerales y Metales

**La Ley N° 535 de Minería y Metalurgia** del 28-05-2014; (en vigencia), establece en el **Artículo 10.- (Clasificación de las Actividades Mineras)**

Para fines de la presente Ley, la cadena productiva minera comprende las siguientes actividades:

- a. Cateo, Búsqueda rudimentaria de indicios de mineralización en superficie.
- b. Prospección, Búsqueda de indicios de mineralización en el suelo y subsuelo mediante métodos geológicos, geoquímicos, geofísicos y otros empleando instrumentos y técnicas apropiadas.
- c. Prospección Aérea. Búsqueda de Indicios de Mineralización en el suelo y subsuelo desde el aire, mediante métodos y técnicas de precisión.
- d. **Exploración.** La determinación de la dimensión y características del yacimiento, de la cantidad y calidad del mineral, y su evaluación para fines de desarrollo minero.
- e. **Explotación.** La preparación y desarrollo de un yacimiento o mina, la extracción del mineral, su transporte a bocamina o plantas de tratamiento o concentración.
- f. Beneficio o **Concentración.** Procesos físicos, químicos y tecnológicos destinados a elevar el contenido útil o ley del mineral.

- g. Fundición y Refinación. Procesos de conversión de productos minerales y metales de alta pureza.
- h. Comercialización de Minerales y Metales. Compra-Venta interna o externa de minerales o metales.
- i. Industrialización. Para efectos de la presente Ley, se entiende como el proceso de transformación de minerales y metales en bienes de capital, bienes de consumo intermedio y bienes de consumo final, cuando la materia prima es resultado de la actividad minera.

De acuerdo a las actividades mineras señaladas en la Ley N° 1777 y Ley 535 en actual vigencia, solo vamos a tomar en cuenta a las actividades de Exploración, Explotación y Concentración, y de acuerdo a la investigación y propuesta se considera a estas tres actividades, que son fundamentales para el diseño del Modelo del Sistema Costos de Producción, aclarando que la Ley 1777 es más equilibrado en cuanto a la clasificación, sin embargo cabe aclarar que la prospección y exploración señalada en la Ley 1777 están consideradas para operaciones nuevas, siendo que la prospección es la primera fase del ciclo o la actividad minera para búsqueda de nuevos yacimientos la cual es complementada con la exploración que viene a ser la segunda fase del ciclo minero.

Por lo cual considero como Costos Pre operativos y de acuerdo a los Resultados e Informes, se Capitalizan contablemente en caso de ser positivo, y se amortizan o se deducen contablemente, en caso de ser negativos en el año fiscal (Ley 1606 Reforma Tributaria y el Decreto Reglamentario D.S. N° 24051 artículo 15.- párrafo segundo), sin embargo cuando las Empresas están en procesos de Producción, los gastos y/o costos forman parte de los Costos de Producción, es decir que se contabilizan a Costos Mina.

En cuanto a la Explotación y Concentración, están consideradas como la tercera y cuarta fase dentro las actividades de la minería, son parte de los procesos de operaciones de los Costos de Producción.

Por lo tanto, la Norma Nacional N° 5 Principios de Contabilidad para la Industria Minera, Decisión N° 9 que reemplaza a N° 4 sancionado el 26-02-1987 y refrendada por el CAUB 30-94 del 16-07-1994; la NIIF 6 Exploración y Valuación de los Recursos Minerales, la CINIIF 20 Costos de Desmontes en la Fase de Producción de una Mina a Cielo Abierto, están fuera de contexto y no se aproximan a las prácticas contables en actual uso en el sector de la minera en Bolivia.

Las siguientes Disposiciones legales como. Ley N° 1606 Publicado por la Gaceta Oficial de Bolivia, La Paz Bolivia 22-12-1994, Ley Nro. 1777 Código de minería, de 17 de marzo de 1997, Ley No 3787 Regalías Mineras, de 24 de Noviembre de 2007, Ley N° 535 De Minería y Metalurgia del 28 de Mayo de 2014 en vigencia, Nueva Constitución Política del Estado, promulgada el 7 de Febrero de 2009, fueron consideradas en el Marco Normativo y también en el Capítulo IV Marco Practico, siendo la base de sustento para el desarrollo del presente trabajo de investigación.

Como en el caso de las disposiciones Legales Medio Ambientales como la Ley N° 1333 Ley del Medio Ambiente del 27-04-92, Reglamento Ambiental para Actividades Mineras (RAAM) que corresponde al D.S. N° 24782 del 31-07-1997, Reglamento que en su Título I De la Gestión Ambiental Minera, hace referencia a la NBISO 14000 y la NBISO 14010, establece también en su Art. 15.- El concesionario u Operador Minero debe realizar una Auditoría Ambiental de Línea Base (ALBA). De acuerdo al Art. 86 de la Ley N° 1777 Código de Minería que fue promulgada el 17-03-97; que en su parte textual indica: Los residuos sólidos, tóxicos y combustibles deben enterrarse en fosas impermeabilizadas y señalizadas, también se deben considerar a otras disposiciones normativas como: El Reglamento en Materias de Contaminación Atmosférica (RMCA), Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica (RMCH), según Decreto Supremo N° 24176, otras disposiciones legales como el D.S. 3856 del 03-04-2019; que modifica el Reglamento de Previsión y Control Ambiental (RPCA) establecida inicialmente por el D.S. N° 24176 del 08-12-95; como también la disposición legal que corresponde a la Autoridad Ambiental Competente Nacional (AACN) y según el D.S. N° 29894 del 07-02-09; y otras disposiciones legales, como resoluciones administrativas relacionadas a los pasivos medio ambientales. Por lo cual, las previsiones de los pasivos

ambientales deben ser considerados en los costos de las actividades mineras en Bolivia, y en forma periódica (mensual) y como corresponde. Finalmente, la Ley N° 535 del 28-05-2014; en su Capítulo III Medio Ambiente, y los Art. 217 Marco Normativo, Art. 218 Licencia Ambiental, Art. 219 Responsabilidad, Art. 220 Actividades Mineras Protegidas, Art.221 Cierre de Operaciones, Art. 222 Control Ambiental, establece el marco normativo sobre el medio ambiente de acuerdo a la Constitución Política del Estado y la Ley 1333 de Medio Ambiente. Por otra parte, los Costos y/o Gastos distribuibles debe considerar las previsiones para los pasivos ambientales, en las actividades mineras en Bolivia.

Siendo los Registros Contables.

*Tabla 16 Modelo de Registro de Diario de Pasivos Ambientales con Cargo a Mina e Ingenio*

COD.	DESCRIPCION	PARCIAL	DEBE	HABER
<b>4000</b>	<b><u>COSTOS MINA SAN JOSE</u></b>		<b>15.000,-</b>	
	4090-085	5.000,-		
	4190-085	<u>10.000,-</u>		
2180	<u>PROVIS. PASIVOS AMBIENT. MINA</u>			5.000,-
2185	<u>PROVIS. PASIVOS AMBIENT. INGENIO</u>			10.000,
	Registro de las provisiones de los pasivos ambientales, con cargo a los costos del mes xxx		15.000,-	-
				15.000,-

*Fuente [Elaboración Propia, 2020]*

### **5.1.6. Sexto objetivo específico: elaboración de los reportes e informes de los costos y otros**

De acuerdo a las operaciones de producción en Mina Santa Julia, y los movimientos caja mina, Almacén de Materiales, Movimiento de Suministros (Pulperías) y Planillas de Sueldos y Jornales, como de otros movimientos relacionados con las actividades operativas de producción, los Informes técnicos de mina, ingenio y superficie se elaboran los reportes e informes de los costos generales, por departamento y otros reportes e informes para la administración en forma mensual, actual y acumulado, en forma periódica mes a mes y que permitirá conocer y proyectar futuras operaciones.

**EMPRESA MINERA SANTA JULIA**

**RESUMEN COSTOS MINA SAN JOSE**

*Tabla 17 Modelo Informe: Resumen Costos Generales Mina San José – Mes Octubre*

<b>GRUPO MINERO: Mina “San José”      En Miles de Bs.      MES: Octubre</b>						
<b>COD.</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>Actual</b>	<b>Año Acumulado</b>	<b>Costo Unit.</b>	<b>Costo Acum.</b>	<b>Fav. Des.</b>
	<b><u>MINA</u></b>					
4010	Exploración	72.848	72.848			
4012	Desarrollo	143.543	143.543			
4016	Recortes	130.927	130.927			
4022	Profundización de Cuadros	72.233	72.233			
4032	Rajos y Taqueo	11.816	11.816			
4034	Desmontes	3.525	3.525			
4038	Transporte Manual, Carroneo	30.986	30.986			
4046	Servicios Auxiliares	5.946	5.946			
4048	Winches	5.960	5.960			
4050	Bombas y Redes de Cañerías	6.236	6.236			
4052	Compresoras Ventilación	12.033	12.033			
4054	Muestreos	6.776	6.776			
4080	Pasivos Ambientales Mina	<u>5.000</u>	<u>5.000</u>			
	<b>Total Costo Mina</b>	<b><u>507.829</u></b>	<b><u>507.829</u></b>			
	<b><u>INGENIO</u></b>					
4100	Concentración	74.220	74.220			
4116	Flotación	77.569	77.569			
4118	Lixiviación	25.367	25.367			
4122	Preparación, Despacho de Lotes	7.405	7.405			
4124	Laboratorio	8.278	8.278			
4190	Pasivos Ambientales Ingenio	<u>10.000</u>	<u>10.000</u>			
	<b>Total Costo Ingenio</b>	<b><u>202.839</u></b>	<b><u>202.839</u></b>			
	<b><u>SUPERFICIE</u></b>					
4210	Taller Mecánico	9.304	9.304			
4212	Taller Eléctrico	7.068	7.086			
4214	Taller de Carpintería	3.720	3.720			
4216	Vehículos	5.215	5.215			
4218	Administración General	23.876	23.876			
4220	Planta de E. Eléctrica	64.942	64.942			
4310	Contabilidad	7.590	7.590			
4316	Médicos y Centro Medico	10.210	10.210			
4322	Mantenimiento Caminos	6.915	6.915			
4324	Rancho Administración	<u>6.430</u>	<u>6.430</u>			
	<b>Total Superficie</b>	<b><u>145.270</u></b>	<b><u>145.270</u></b>			
	<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>855.938</b>	<b>855.938</b>			

La Tabla 17, nos muestra el resumen costos generales mina San José, al mes de octubre es decir la síntesis de los costos por secciones o departamentos de las operaciones en MINA, INGENIO Y SUPERFICIE, en la **primera** columna nos muestra el código de la cuenta 4010, la **segunda** columna describe la cuenta: Exploración, y sucesivamente las otras secciones como Desarrollo, Recortes etc., en la **tercera** columna se considera los importes, en este caso 72.848, en la **cuarta** columna, se tiene Año Acumulado, donde se repite el mismo importe, toda vez que el mes de octubre, y siendo el inicio de la gestión, y en consideración a la modificación de la ley 843 (Ley 1606), que las empresas mineras cierran gestión el 30 de septiembre, por lo que el 1º de octubre corresponde al primer mes de una nueva gestión, la **quinta** columna, nos muestra el costo unitario de acuerdo a la unidad de producción de minerales que pueden ser por kilos brutos o netos, por toneladas métricas brutas o netas, o por libras finas o libras netas, onzas troy, etc., y de acuerdo a los minerales que se producen, de la misma forma la **sexta** columna el costo acumulado promedio al mes que corresponde, y finalmente la **séptima** columna nos muestra si es favorable o desfavorable con respecto a las cotizaciones internacionales de los minerales o metales. El costo total de MINA nos muestra un total de 507.829 al mes de octubre.

De igual manera tenemos INGENIO, como en el caso de la propuesta la cuenta 4100 Concentración, con un importe de 74.220 y así las otras secciones como Flotación, Lixiviación etc., teniendo el total de los costos ingenio que es 202.839; también tenemos los costos de SUPERFICIE, y de acuerdo a los costos por departamento o secciones, como la cuenta 4210 Taller Mecánico, con un importe de 9.304 y luego Taller Eléctrico, Taller de Carpintería, etc., con un Total de Superficie de 145.270. y finalmente tenemos el Total General los Costos de 855.938, que es el resumen general que corresponde al mes de octubre, por departamentos y/o sección Mina, Ingenio (concentración o recuperación) y Superficie.

**EMPRESA MINERA SANTA JULIA**

**RESUMEN COSTOS MINA SAN JOSE**

**GRUPO MINERO: Mina “San José” En Miles de Bs.**

**MES: Noviembre**

*Tabla 18 Modelo Informe: Resumen Costos Generales Mina San José – Mes Noviembre y Acumulado a Noviembre*

<b>COD.</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>Actual</b>	<b>Año Acumulado</b>	<b>Costo Unit.</b>	<b>Costo. Acum.</b>	<b>Fav. Des.</b>
	<b><u>MINA</u></b>					
4010	Exploración	58.156	131.004			
4012	Desarrollo	128.430	271.973			
4016	Recortes	145.272	276.199			
4022	Profundización de Cuadros	51.534	123.767			
4032	Rajos y Taqueo	10.160	21.976			
4034	Desmontes	-	3.525			
4038	Transporte Manual, Carroneo	28.650	59.636			
4046	Servicios Auxiliares	6.460	12.406			
4048	Winches	5.960	11.920			
4050	Bombas y Redes de Cañerías	8.365	14.601			
4052	Compresoras Ventilación	8.336	20.369			
4054	Muestreos	6.960	13.736			
4080	Pasivos Ambientales Mina	5.000	10.000			
	<b>Total Costo Mina</b>	<b><u>463.283</u></b>	<b><u>971.112</u></b>			
	<b><u>INGENIO</u></b>					
4100	Concentración	64.890	139.110			
4116	Flotación	68.694	146.263			
4118	Lixiviación	36.162	61.529			
4122	Preparación, Despacho de Lotes	8.105	15.510			
4124	Laboratorio	7.780	16.058			
4190	Pasivos Ambientales Ingenio	10.000	20.000			
	<b>Total Costo Ingenio</b>	<b><u>195.631</u></b>	<b><u>398.470</u></b>			
	<b><u>SUPERFICIE</u></b>					
4210	Taller Mecánico	5.458	14.762			
4212	Taller Eléctrico	6.680	13.766			
4214	Taller de Carpintería	5.266	8.986			
4216	Vehículos	6.155	11.370			
4218	Administración General	21.572	45.448			
4220	Planta de E. Eléctrica	62.121	127.063			
4310	Contabilidad	7.980	7.590			
4316	Médicos y Centro Medico	10.210	15.570			
4322	Mantenimiento Caminos	3.156	10.071			
4324	Rancho Administración	6.023	12.453			
	<b>Total Superficie</b>	<b><u>145.270</u></b>	<b><u>267.079</u></b>			
	<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>855.938</b>	<b>1.636.661</b>			

*Fuente [Elaboración Propia]*

La tabla 18 es el Resumen de los Costos Generales del mes de noviembre y el acumulado al mes de noviembre, y como en el cuadro 17 el resumen de los costos generales del mes de octubre, tiene las mismas particularidades, en la tercera columna corresponde al mes de noviembre y en la cuarta columna, considera la suma del mes de octubre más los importes del mes de noviembre. Si consideramos el importe de la cuenta 4010 Exploración de 72.848 y sumamos el que corresponde a noviembre que es 58.156 tenemos el acumulado de 131.004 y así sucesivamente tenemos las otras secciones o departamentos.

## EMPRESA MINERA SANTA JULIA

### COSTOS MINA – 4012 DESARROLLO

**GRUPO MINERO: Mina “San José”      En Miles de Bs.      MES: Octubre**

*Tabla 19 Modelo Informe: Costos Por Departamento Mina San José – Mes Octubre*

<b>COD.</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>Actual</b>	<b>Año Acumul.</b>	<b>Costo Unit.</b>	<b>Costo. Acum.</b>	<b>Fav. Des.</b>
<b>4012</b>	<b><u>DESARROLLO</u></b>					
	<b><u>Labor</u></b>					
	-010 Sueldos y Salarios	55.239	55.239			
	-012 Contratos Interior Mina	35.120	35.120			
	-013 Bonos	8.805	8.805			
	-014 Beneficios Sociales	35.387	35.387			
	<b>Total Labor</b>	<b>134.551</b>	<b>134.551</b>			
	<b><u>Materiales</u></b>					
	-030 Barrenos y Brocas	2.170	2.170			
	-037 Explosivos	2.720	2.720			
	-041 Herramientas en General	1.209	1.209			
	-047 Maderas, Callapos y Afines	2.893	2.893			
	<b>Total Materiales</b>	<b>8.992</b>	<b>8.992</b>			
	<b>TOTAL</b>	<b>143.543</b>	<b>143.543</b>			

*Fuente [Elaboración Propia, 2020]*

De la misma forma la Tabla 19, el modelo de informe por secciones o departamentos, en este caso si extractamos la cuenta 4012 DESARROLLO, al mes de octubre tenemos por los elementos que son: Labor con un total de 134.551 importe que se repite en el acumulado, de igual manera tenemos el elemento de los materiales en detalle, considerando cada uno de los materiales que corresponde al mes de octubre con total de materiales 8.992 y finalmente tenemos el Total de 143.543, que corresponde a la cuenta 4012 Desarrollo.

La Tabla 20, nos muestra el modelo de informe por secciones o departamentos, en este caso si extractamos la cuenta 4012 DESARROLLO, al mes de noviembre y el Acumulado al mes de noviembre tenemos los mismos elementos que son: Labor con un total de 120.402 y sumando el mes de octubre tenemos el Acumulado al mes de noviembre, es 254.953, de igual manera tenemos el elemento de los materiales en detalle, considerando cada uno de los materiales que corresponde al mes de noviembre, el total de materiales 8.028 y el Acumulado finalmente tenemos 17.020, y el Total de noviembre es 128.430 y sumando el mes de octubre nos da 271.973, que podemos ver en la Tabla 20 Modelo Informe: Costos por Departamento Mina San José mes de noviembre y Acumulado a noviembre.

**EMPRESA MINERA SANTA JULIA****COSTOS MINA – 4012 DESARROLLO****GRUPO MINERO: Mina “San José” En Miles de Bs.****MES: Noviembre***Tabla 20 Modelo Informe: Costos Por Departamento Mina San José – Mes Noviembre y Acumulado al mes de Noviembre*

<b>COD.</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>Actual</b>	<b>Año Acumul.</b>	<b>Costo Unit.</b>	<b>Costo. Acum.</b>	<b>Fav. Des.</b>
<b>4012</b>	<b><u>DESARROLLO</u></b>					
	<b><u>Labor</u></b>					
	-010 Sueldos y Salarios	52.390	107.629			
	-012 Contratos Interior Mina	31.312	66.432			
	-013 Bonos	7.958	16.763			
	-014 Beneficios Sociales	<u>28.742</u>	<u>64.129</u>			
	<b>Total Labor</b>	<b><u>120.402</u></b>	<b><u>254.953</u></b>			
	<b><u>Materiales</u></b>					
	-030 Barrenos y Brocas	1.680	3.850			
	-037 Explosivos	1.836	4.556			
	-041 Herramientas en General	845	2.054			
	-042 Implementos de Seguridad	482	482			
	-047 Maderas, Callapos y Afines	<u>3.185</u>	<u>6.078</u>			
	<b>Total Materiales</b>	<b><u>8.028</u></b>	<b><u>17.020</u></b>			
	<b>TOTAL</b>	<b><u>128.430</u></b>	<b><u>271.973</u></b>			

*Fuente [Elaboración Propia, 2020]*

**EMPRESA MINERA SANTA JULIA****REPORTE DE COSTOS****OPERACIÓN: Mina San José****MES: Octubre***Tabla 21 Modelo Informe: Estadísticas Operativas Mina San José – Mes Octubre*

MES		ESTADISTICAS OPERATIVAS	AÑO A LA FECHA		
Actual	Fav/Desf.		Actual	Fav/Desf.	C. U.
		<b><u>ZINC y PLATA complejos</u></b>			
4.000		Toneladas Tratadas (000)	4.000		
6,13		Ley Cabeza	6,13		
91,5		Recuperación	91,5		
457		Producción Toneladas Netas	457		
224		Producción Toneladas Finas	224		
676		Inventario al Inicio del Periodo	676		
-		Provisión para Perdidas	-		
409		Envíos - Exportaciones	409		
491		Inventario al Final del Periodo	491		
		<b><u>Ley de los Concentrados</u></b>			
49,1		Producción	49,1		
48,6		Envíos – Exportaciones	48,6		
49,8		Inventario al Final del Periodo	49,8		
		<b>Otros Minerales</b>			

*Fuente (Elaboración Propia, 2020)*

La Tabla 21 Es el Modelo Informe: Estadísticas Operativas mes de octubre, en base a los informes técnicos de la Mina, se tiene la siguiente información:

Tenemos una producción de zinc y plata (complejos), que nos muestran que fueron tratadas 4.000 (000), es decir que fueron concentradas 4.000.000 de rocas mineralizadas y extraídas, para su tratamiento en el ingenio durante el mes de octubre, con una Ley Cabeza de 6,13% (contenido fino del mineral de las cargas extraídas de la mina, y de acuerdo a la unidad de un metro cúbico, que es igual a una tonelada), y que multiplicado por la ley cabeza 6,13% y una recuperación del 91,5% se tiene 457 (000) toneladas netas y 224 (000) toneladas finas producidas. De manera más sencilla. 4.000.000 multiplicamos por 6,13% tenemos 245.200 toneladas y multiplicando por 91,5% que es la recuperación tenemos 224.358 toneladas finas, que se muestra por redondeo 245 (000) y 224 (000) respectivamente.

En la segunda parte tenemos el inventario inicial de 676 (000) que es el inventario al inicio del periodo, al que sumamos 224 (000) toneladas finas, producción de octubre, tenemos 900 (000) toneladas, al cual le restamos los envíos o exportaciones 409 (000), teniendo 491 (000) al final del periodo (mes).

Por otra parte tenemos la Ley de los minerales finos producidos: de 49,1% que corresponde a octubre, la Ley de los minerales enviados o exportaciones que es 48,6% y el inventario final de 49,8%, estas leyes son analizadas por el Laboratorio de la Empresa, que se realizan en forma diaria y de acuerdo a los muestreos que se toman tanto en mina como en el Ingenio o planta de concentración o recuperación.

La Tabla 22 Modelo Informe: Estadísticas Operativas Mina San José – mes de noviembre y el acumulado a noviembre, al igual que el informe de las estadísticas operativas del mes octubre, se tiene las estadísticas operativa del mes noviembre, y el acumulativo año a la fecha, y en base a la producción del mes noviembre al cual sumamos la de octubre siempre en miles de toneladas (000), y de acuerdo a las toneladas tratadas el mes de noviembre que es 1.691 (000) y sumamos 4.000 (000) se tiene 5.691 (000) toneladas tratadas, la Ley cabeza es el promedio ponderado de la suma entre 90,6 más 91,5 dividido entre 2 teniendo 6,48 y la Recuperación es 90,6 más 91,5 dividido entre 2 tenemos el acumulado 91,5 aproximadamente la Producción de Toneladas Netas es 215 (000) más 457 (000) nos da 672 (000) toneladas netas, de igual

manera la Producción Toneladas Finas de noviembre es 105 (000) más 224 tenemos 329 (000) toneladas finas.

En cuanto al control de los inventarios de noviembre, se muestran en relación a los inventarios iniciales más la producción y los envíos o exportaciones, el MES ACTUAL consideramos los 491 (000) del mes al que sumamos la producción de 105 (000) de noviembre el cual nos da 596 (000) inventario al final del periodo, sin embargo AÑO A LA FECHA en la columna Actual tenemos el Inventario inicial del mes de octubre de 676 (000) similar al de octubre al cual sumamos la producción de octubre de 224 (000) más la producción de 105 (000) de noviembre tenemos 1.005 (000), al que restamos la provisión 13 (000) y restamos también la exportación de 396 (000) el cual nos da 596 (000) no hubo envíos o exportaciones en el mes de noviembre los 396 (000) que se muestra corresponde al mes de octubre, y si sumamos la provisión de (13) que es negativo corresponde a las pérdidas en las cantidades tenemos igual a la exportación de octubre (396 más 13 igual a 409).

Esas diferencias se deben también a varios factores, que al realizar los envíos para la exportación, no hicieron un control adecuado, o que la humedad de los concentrados de acuerdo a los análisis eran mayores, y una pequeña variación de puntos, pueden hacer variar la exportación de las toneladas o kilos netos, los cuales pueden incidir también en los reportes de las ventas brutas, que serán expuestas en el Modelo informe: de las Estadísticas de las Ventas Brutas, Gastos de Realización con una disminución en la valoración de los minerales vendidos.

**EMPRESA MINERA SANTA JULIA**

**REPORTE DE COSTOS**

**OPERACIÓN: Mina San José**

**MES: Noviembre**

*Tabla 22 Modelo Informe: Estadísticas Operativas Mina San José – Mes Noviembre y Acumulado a noviembre*

MES		ESTADÍSTICAS OPERATIVAS	AÑO A LA FECHA		
Actual	Fav/Desf.		Actual	Fav/Desf.	C. U.
		<b><u>ZINC y PLATA complejos</u></b>			
1.691		Toneladas Tratadas (000)	5.691		
6,83		Ley Cabeza	6,48		
90,6		Recuperación	91,05		
215		Producción Toneladas Netas	672		
105		Producción Toneladas Finas	329		
491		Inventario al Inicio del Periodo	676		
-		Provisión para Perdidas	(13)		
-		Envíos - Exportaciones	396		
596		Inventario al Final del Periodo	596		
		<b><u>Ley de los Concentrados</u></b>			
48,7		Producción	48,9		
-		Envíos – Exportaciones	48,6		
49,6		Inventario al Final del Periodo	49,6		
		<b>Otros Minerales</b>			

*Fuente [Elaboración Propia, 2020]*

**EMPRESA MINERA SANTA JULIA**

**REPORTE DE COSTOS**

**OPERACIÓN: Mina San José**

**MES: Octubre**

**US\$ 000**

*Tabla 23 Modelo Informe: Estadísticas Operativas Mina San José – Mes Octubre*

MES		ZINC y PLATA Complejos			AÑO A LA FECHA		
Actual	Fav/Desf.	VENTAS REALIZACION-	BRUTAS, GASTOS DE REGALIAS	Actual	Fav/Desf.	C. U.	
		<b>VENTAS BRUTAS</b>					
		<u>Mes</u>	<u>Año a la Fecha</u>				
902		Zinc TMF	409 409	902			
<u>235</u>		Plata O.T.	15 15	<u>235</u>			
<u>1.137</u>				<u>1.137</u>			
<u>(341)</u>		(Costos de Minerales Vendidos)		<u>(341)</u>			
<u>796</u>				<u>796</u>			
1.946		Por TMF Vendido				1.946	
		<b>GASTOS COMERCIALIZACION</b>					
143		Gastos de Fundición		143			
29		Penalizaciones		29			
58		Transporte Interno		58			
2		Seguros		2			
13		Gastos Portuarios		13			
112		Fletes Marítimos		112			
<u>10</u>		Otros		<u>10</u>			
<u>367</u>				<u>367</u>			
0,897		Por TMF Vendido				0,897	
		<b>IMPUESTOS</b>					
<u>57</u>		Regalías		<u>57</u>			
<u>57</u>				<u>57</u>			
0,139		Por TMF Vendido				0,139	
372		<b>RETORNO NETO</b>		372			
0,909		Por TMF Vendido				0,909	

*Fuente [Elaboración Propia, 2020]*

El reporte de costos de acuerdo al Modelo de Informe Tabla 23, está relacionado con las Estadísticas relacionadas con las Ventas Brutas, Gastos de Realización y las Regalías, que corresponde al mes de octubre, en este caso consideramos las ventas brutas de los complejos

de zinc y plata, como se puede observar el zinc está calculado en toneladas métricas brutas (TMB), y la plata en onzas troy (OT), y la valorización esta en miles (000) de dólares americanos (\$us.) siendo que la sumatoria de 902 más 235 tenemos 1.137 (000) o sea un millón ciento treinta y siete dólares americanos menos los Costos de Minerales Vendidos de 341 (000) dólares americanos (este valor está determinado por la valorización de la producción de acuerdo a los Costos de Producción), el mismo que nos da 796 (000) \$us., como los Ingresos Brutos, al cual restamos Gastos de Comercialización, que suma \$us. 367 (000) y restamos también las Regalías de \$us. 57 (000) teniendo como resultado \$us. 372 (000) que representa el Retorno Neto o la Tasa Interna de la Empresa.

La Tabla 24, El Modelo de Informe, de las Estadísticas de Ventas Brutas, Gastos de Realización y las Regalías, que corresponde al mes de noviembre, y el acumulado al mes de noviembre, tiene sus particularidades, en este caso consideramos que no hubo ventas de los complejos de zinc y plata, como se puede observar el mes de noviembre, sin embargo, tenemos un Ajuste de \$us. 29 (000), que disminuye las Ventas en el Acumulado al mes de noviembre, teniendo \$us. 873 (000), disminuyendo las ventas, lo que también hace que los datos del reporte del mes de octubre y el acumulado de noviembre.

Pueden existir también variaciones como en el caso de los gastos de comercialización, con una disminución en los Gastos de Fundición en \$us. 3 (000), con respecto al mes de octubre de la misma forma los Gastos Portuarios en \$us 2 (000), y de esta manera el total de los Gastos de Comercialización, disminuyen en \$us 5 (000) con respecto al mes de octubre, la Regalía se mantiene en \$us. 57 (000), con estas variaciones el Retorno Neto disminuye a \$us. 348 (000) o la Tasa Interna de la empresa, con respecto al mes de octubre en \$us 24 (000).

Ello es normal, y se debe a que la **Liquidación Provisional** (Documento de Venta), la elabora o prepara la Empresa que exporta y la **Liquidación Final** la prepara la Empresa que compra en este caso la Fundición, y esas variaciones se pueden dar por las o mermas o pérdidas del mineral (ver tabla 22), o también a las diferencias en los pesajes, o en el intercambio de las leyes de los minerales, el vendedor muchas veces sube los unos puntitos de la misma, con el



## **CAPITULO VI**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **6.1 CONCLUSIONES**

Las Empresas Mineras en Bolivia, contarán con un Modelo de Costos Producción propuesto, herramienta que les permitirá hacer una correcta clasificación de los costos, como una correcta contabilización, de acuerdo a las características y particularidades de los yacimientos mineralógicos, como los sistemas de explotación y la tecnología de producción que utilizan el cual les permitirá tener una información completa de todas y cada una de sus operaciones en interior mina, plantas de concentración o recuperación como también los que corresponden a superficie.

El diseño permitirá clasificar los costos de explotación en interior mina, plantas de concentración o recuperación y los que corresponden a superficie, departamentalizando por secciones y/o departamentos, y en función a los sistemas de explotación y la tecnología de producción que utilizan, sean estos poco mecanizados o de alta tecnología y los sistema de explotación: subterráneos, cielo abierto u otros sistemas de producción, con el diseño y de un plan de cuentas o nomenclador que se integre a la Contabilidad de la Empresa. Diseño de movimientos de cajas, materiales, suministros y otros, que deben registrarse en forma correcta. Al igual que las planillas de salarios y contratos que deben elaborarse, de acuerdo a las secciones, estructurados en los centros de producción, y los registros correspondientes. fundamentado en las disposiciones legales en actual vigencia, tomando como base los principios de contabilidad generalmente aceptados, y otras que rigen en nuestro país. Diseño de modelos de Informes y Reportes de los Costos: Resumen de los Costos de Producción General, Mina, Ingenio (Planta de Concentración y/o Recuperación), Superficie y Otros como de las Cantidades Tratadas en función a una Ley Cabeza (El porcentaje de contenido del mineral tratado en una unidad como es la tonelada métrica). Los Concentrados Recuperados en T.B.H. o K.B.H. La ley del mineral para su comercialización. Reporte de los Costos por

Departamentos o Secciones, mostrando Estadísticas de las Operaciones del mes Actual y a la Fecha Acumulada, mostrando los importes debitados contablemente: Labor Directa e Indirecta, Materiales, Repuestos e insumos, y Otros gastos del mes actual y de la fecha acumulada.

El diseño también nos permitirá obtener informes y reportes de los costos generales y por departamentos, estadísticas de las operaciones y en base a los inventarios Inicial, las producciones del mes y los envíos y/o exportaciones, inventario final del periodo actual y el acumulado a la fecha, reporte de las ventas brutas del mes, gastos de realización (comercialización), y los impuestos (regalías mineras), en base a los Costos de Producción, para establecer la tasa interna de retorno (TIR), sobre TMF (tonelada métrica fina) KNF (kilos netos finos), y otras unidades de medidas que se utilizan y se cotizan.

La propuesta de todo lo expuesto, no es solo un modelo de asignación de costos que pueda proponer, sino el cambio radical en la gestión de una empresa minera, al incorporar una visión de maximizar las utilidades, minimizando costos y mejorando su capacidad de producción, en base a la información oportuna eficaz y eficiente sobre sus costos de producción.

## 6.2 RECOMENDACIONES

La implantación de un adecuado modelo de costos de producción para la industria extractiva (minera) en Bolivia, a través de la departamentalización correcta y afines de las actividades operativas que realizan en cuanto a los sistemas de producción, deben guardar un orden de acuerdo a las fases o ciclos de las actividades mineras.

El modelo de un Plan de Cuentas de Costos de Producción, debe adecuarse a los sistemas de producción, de acuerdo a la división por secciones o departamentos, de igual manera los Sufijos relacionados con los elementos y factores de los costos deben guardar relación con los materiales y repuestos más utilizados, de manera de no entrar en mucho detalle.

Los movimientos de Caja, Materiales, Suministros, son documentos que deben ser registrados en forma correcta, siendo el propósito el mejorar el control del efectivo, como del manejo responsable de los materiales y suministros, los cuales deben ser apropiados correctamente en las cuentas de costos, identificando los materiales consumidos o utilizados en los procesos operativos.

Las Planillas de Salarios y Jornales, deben elaborarse de una manera ordenada, la oficina de tiempos o administrativa, debe llevar un control adecuado de asistencia de sus obreros y empleados de la mina, identificando a los trabajadores que trabajan en jornal y por contratos en interior mina, de acuerdo a la sección o departamento donde presta los servicios, de manera que los registros contables sean correctos, y apropiados en las cuentas que corresponden.

Finalmente, los Modelos de Informes y Reportes de los Costos de Producción Generales de la Mina, Por Departamento o Sección y las Estadísticas, de las Cargas Extraídas, y Tratadas, Recuperadas y las Producciones Finas son informes técnicos, que el departamento de Ingeniería debe remitir a la Oficina Contable para la Elaboración de los Informes.

## **BIBLIOGRAFIA**

- Dor, J., Inghram, H., & Love, A. (1986). *Contabilidad de Costos*. Barcelona - España: talleres Graficos IberoAmericanos S.A.
- Jakobsen, L. (2000). *Costos: un enfoque general y Administracion*. Mexico: McGraw-Hill.
- Lindegaard, E., & Galvez, G. (s.f.). *Contabilidad de gestion Presupuestaria y de Costos(OCEANO CENTRUM)*. Barcelona, España: Oceano Grupo Editorial.
- Martin Amez, F. (1999). *Diccionario de Contabilidad y Finanzas*. España: Cultural S.A.
- Nielsen, J. (1993). *Sistema de Costos*. Barcelona: Ed. Prentice Hall-Hispanoamericana.
- Pardinas, F. (1999). *Metodologias y tecnicas de investigacion en ciencias sociales*. Madrid: Siglo Veintiuno.
- Pérez Vargas, J. (s.f.). *Fundamentos de Contabilidad Minera*. (T. Impreso, Ed.)
- Polimeni, R., Fabozzi, F., & Adelberg, A. (1989). *Contabilidad de Costos*. Mexico: Programas educativos S.A. de C.V.
- Rosenberg, J. (1996). *Diccionario de Administracion y Finanzas*. Barcelona- España: Alvagraf S.L.
- Zorrilla, S. A., & Torres, M. X. (2005). *Guia para elaborar la Tesis*. Mexico.

## **LEYES**

- Decreto Ley N° 07148 Código de Minería del 07 de Mayo de 1965
- Ley N° 1243 Publicado por la Gaceta Oficial de Bolivia, La Paz Bolivia 11-04-1991
- Ley N° 1297 Publicado por la Gaceta Oficial de Bolivia, La Paz Bolivia 27-04-1991
- Ley N° 1606 Publicado por la Gaceta Oficial de Bolivia, La Paz Bolivia 22-12-1994
- Ley Nro. 1777 Código de minería, de 17 de marzo de 1997
- Ley No 3787 Regalías Mineras, de 24 de Noviembre de 2007.
- Ley N° 535 De Minería y Metalurgia del 28 de Mayo de 2014
- Nueva Constitución Política del Estado, promulgada el 7 de Febrero de 2009

## **DECRETOS**

- Decreto Supremo N° 24051 Publicado por la Gaceta Oficial de 1995
- Decreto Supremo N° 24299 del 20 de mayo de 1996

- Decreto Supremo N° 24780 del 31 de julio de 1997

### **RESOLUCIONES MINISTERIALES**

- R.M.106/2008 Aprobación del Reglamento de la Cuenta de Estabilización de Precios de Precios de Minerales.
- R.M.79/2008 Plazo de ampliación
- R.M.14/2008 Contratos Mineros.

### **OTROS**

- Pérez Vargas Juan, “Fundamentos de Contabilidad Minera” Edición, Personal, Bolivia, 2016-2019.

## INDICE DE TERMINOS TECNICOS EN MINERIA

**Afloramiento:** Masa rocosa de minerales que sobresale a la superficie y que representa una fracción de un estrato, veta, filón que se encuentra en el subsuelo o un yacimiento mineral que aparece sobre la superficie de la tierra.

**Aleación:** Un compuesto de acuerdo a la combinación física de dos o más metales, generalmente para obtener propiedades mejoradas, como, por ejemplo: el bronce es la aleación del cobre con el estaño.

**Aluvi3n:** Limo, arena, arcilla, grava o material suelto depositados por corrientes de agua, los dep3sitos aluviales se localizan en las llanuras de inundaciones de los valles, los r3os en medio de detalles o en donde los arroyos de las monta3as desaguan en lagos o pasan a fluir por un terreno m3s llano.

**Amalgama:** Es un m3todo de concentraci3n, en el cual el oro es separado de la ganga o material est3ril mediante la atracci3n preferencial de mineral por el mercurio, lo que permite que ambos metales se convienen formando un compuesto viscoso de color blanco brillante.

**Anomal3a:** En miner3a se refiere a las variaciones en los valores de concentraci3n de un mineral en un 3rea respecto al valor promedio del mismo en la corteza terrestre, las anomal3as pueden ser positivas cuando el valor de concentraci3n es superior al de la corteza o negativa cuando el valor es inferior.

**Alta Ley:** Pureza del mineral de un porcentaje (%) elevado, seg3n ensayos o an3lisis, o un balance metal3rgico de los minerales extra3dos para su concentraci3n.

**3nodo:** El electrodo positivo en el que ocurre la oxidaci3n en una reacci3n de electrolisis.

**Banco:** Los recortes horizontales del piso a lo largo de los cuales se realiza el minado, en una mina tajo abierto o cielo abierto u open pit, a medida que la mina progresa hacia niveles m3s bajos, se deja bancos de seguridad en las paredes para que capturen cualquier roca que caiga desde arriba.

**Bateros: (chuas):** Platos artesanales que se utilizan como herramientas o instrumentos de trabajo, como bateas, picos y palas, generalmente para concentrar oro en los r3os, ejemplo en los r3os de Tipuani.

**Bolsa de Metales de Londres (LME):** Un mercado importante de colocaci3n de metales b3sicos que opera diariamente en Londres.

**Bombas:** Maquinarias que se usan en interior mina para aspirar líquidos (agua) o fluidos un tanto espesos como la copajira.

**Bioacumulacion:** Proceso desarrollado en los seres vivos, que implica la acumulación neta de minerales u otras sustancias persistentes, con el paso del tiempo, hasta alcanzar concentraciones más altas que las existentes en el ambiente. Las sustancias bioacumulables que provienen de fuentes tanto bióticas (otros organismos) como abióticas (suelo aire y agua).

**Biorremediacion:** Utilización de sistemas biológicos (hongos, plantas y microorganismos) para saneamiento y recuperación de ambientes contaminados y alterados.

**Brown Field:** Proyectos de desarrollos en propiedades existentes y abandonadas, muchas de ellas con contaminación ambiental, para su reacondicionamiento (mejora) y reutilización de suelos.

**Botadero:** Lugares especialmente destinados para recibir el material estéril de la mina a rajo abierto y los ripios que se obtienen al desarmar pilas de lixiviación.

**Cátodo:** Placas metálicas de acero inoxidable o cobre puro que se instalan en la celda electrolítica, por las cuales sale la corriente eléctrica, tiene carga negativa.

**Canaletas:** Son herramientas de concentración, y como su nombre lo indica son instrumentos contruidos artesanalmente en madera, en su base lleva rifles que sirven de trampas donde se concentra el oro, está instalando en una posición inclinada o declive bajo la criba y con la ayuda de agua se concentra el oro.

**Celdas de Flotación:** Maquinarias que se utilizan para concentrar minerales de alta ley y baja ley, existen las Maquinas de flotación mecánicas convencionales de: celdas auto-aireadas y de celdas de aeración forzada, también se tiene Maquinas de Flotación neumáticas de columnas y de separador espumoso, Maquinas de flotación con presión variable de: flujo vertical y tangencial, Maquinas de flotación mecánicas de: celdas auto aireadas o sub aireadas, aire auto aspirantes, en las cuales la aireación y mezcla de la pulpa se hace pasar por un rotor restante, existiendo otros tipos de celdas de flotación.

**Celdas Electrolíticas:** son piscinas construidas con polímeros (plásticos) por dentro y por fuera, en las que se realiza el proceso de electro refinación y electro obtención.

**Centrifugación:** Proceso que separa mecánicamente las partículas a través de un fluido, basado en la indiferencia de la densidad entre dos fases, en la minería de oro se utiliza

recipientes giratorios que poseen una serie de crestas, las cuales atrapan al oro y otros minerales densos a medida que el recipiente gira.

**Cianuro:** producto químico industrial muy utilizado por las industrias mineras, que algunas partes del mundo ya fueron prohibidas, por su alto grado de toxicidad, que se utiliza principalmente en la Lixiviación, con cianuro en proceso y principal método que se utiliza en la extracción y/o recuperación del oro, plata, cobre y otros minerales valiosos, existen una gran variedad de cianuros.

**Concentrado:** Un producto intermedio fino y polvoriento del proceso de molienda formado por la separación de un mineral.

**Concentradoras:** Maquinarias que se instalan en el ingenio en las que se procesa la recuperación de minerales, siendo el propósito elevar la ley del mineral para su comercialización.

**Concentrador Espiral:** Maquinaria que se basa en el mismo principio de la centrifugación, son bandejas que poseen ranuras espirales en la superficie, montadas en un eje inclinado, la bandeja gira con un motor, el material es alimentado en el fondo del mismo y con ayuda de agua se elimina los minerales más livianos o ligeros a medida que gira la bandeja.

**Corte y Relleno:** Sistema explotación de los minerales en un escalón y su reemplazo con material y desechos de rocas estéril.

**Curado:** Proceso de impregnación del mineral con una solución (ácida o básica) como también el cianuro, antes de ser depositado para su lixiviación, facilitando la etapa del proceso de lixiviación del mineral que se produce en la pila.

**Chancadora:** Una máquina para chancar o tritura rocas mineral, primaria, secundaria y terciaria, existiendo chancadoras a mandíbula y a barras.

**Chancadora Giratoria:** Máquina que chanca el mineral entre un cono de chancado montado fuera del centro y una garganta, chancadora fija normalmente tiene una capacidad mayor; que la de una chancadora de mandíbulas.

**Chancado:** Proceso mediante el cual se disminuye el tamaño de las rocas mineralizadas triturándolas con chancadoras, estas pueden ser a barras o mandíbulas.

**Chimenea:** Una excavación vertical o inclinada en la mina bajo el sistema subterráneo con el propósito de proporcionar ventilación a la mina, o se utiliza para ingreso a la mina que produce bajo el sistema subterráneo.

**Decantación:** Etapa del proceso productivo de los minerales en la que se reduce el agua del concentrado del mineral que viene de la flotación.

**Densidad de Carga:** Es la relación directa entre la densidad de un explosivo, medida en gramos por cm<sup>3</sup>, y el diámetro de perforación definido en la faena minera, por lo general los explosivos se cargan por kilos o metros en las perforaciones.

**Deposito:** Parte o fracción de la corteza terrestre mineralizada, formados a través de procesos geológicos se formaron o acumularon, sustancias minerales útiles que pueden ser explotados con beneficio económico, y con los medios técnicos disponibles.

**Detonador:** Dispositivo que permite iniciar altos explosivos, de acuerdo con un tiempo de retardo que contiene en el interior del casquillo, son considerados explosivos, ya que en su interior tienen 2 explosivos (primario y secundario) de alta sensibilidad.

**Electrolisis:** Cobre que ha sido refinado por deposición electrolítica.

**Ensayo:** Prueba química realizada en una muestra de minerales para determinar la cantidad de contenidos de minerales valiosos

**Energía de Choque:** Poder rompedor del explosivo, expresado en una fuerte vibración producto de la detonación.

**Estéril:** Se refiere al material o roca que no tiene mineral alguno.

**Estudio de Impacto Ambiental (EIA):** documentos escritos compilando antes de la decisión de producción, que revisa los efectos que las actividades mineras, propuestas y que tendrán en los alrededores naturales.

**Estudio de Mitigación:** Informe técnico que describe las operaciones de reconocimiento, exploración y explotación y las consecuencias de tales operaciones para el medio ambiente, con miras a su protección y conservación.

**Exploración:** Segunda fase de la actividad minera, con los procesos de labores y trabajos técnicos geológicos, geofísicos y geoquímicos, con el objeto principal de localizar anomalías geológicas con propiedades de un depósito de minerales, que son complementadas con trabajos y labores de superficie como subterráneos para localizar, estudiar y evaluar un yacimiento.

**Explotación:** Actividad relacionada con los procesos que incluyen un conjunto de operaciones orientadas a la extracción de minerales, que yacen en el suelo y subsuelo del área del yacimiento, y las operaciones de producción de minerales con fines comerciales.

**Extracción:** Procesos que comprende la salida de minerales para su tratamiento en el ingenio.

**Fito minería:** Plantas que tienen la capacidad de acumular en sus tejidos minerales que se encuentran presentes en los suelos durante el proceso de crecimiento, la Fito minería consiste en valerse de esta propiedad mediante la utilización de plantas metalíferas, hiperacumuladoras que concentran oro y otros minerales de interés en sus brotes.

**Fitorremediación:** Es una rama de la biorremediación, en el cual se emplean plantas y algas que, mediante procesos metabólicos, tienen capacidad de almacenar y eliminar sustancias tóxicas, como minerales pesados presentes en el suelo, agua y sedimentos.

**Fósil:** Restos petrificados de un ser vivo que se encuentra en las capas sedimentarias de la tierra.

**Flotación:** Procesos tecnológicos para concentrar minerales, en base a la adhesión selectiva de ciertos minerales a las burbujas de aire en una mezcla de agua con minerales después del proceso de la molienda, con la ayuda de sustancias químicas que se mezclan al agua espumosa, los minerales flotan a la superficie, los concentrados de la flotación se desprenden posteriormente de la superficie.

**Ganga:** Minerales generalmente no metálicos, sin valor económico y que acompañan a la mena o minerales de interés que están siendo explotados, que contienen los elementos metálicos que se recuperan en el proceso industrial, ocupan entre el 90 y 95% del volumen total de la roca.

**Grava:** Minerales triturados o molidos de variados tamaños cuyo diámetro supera a los cinco milímetros o más y aparentemente homogéneo.

**Ley:** El porcentaje (%) del contenido de la pureza del mineral.

**Lixiviación:** Proceso hidrometalúrgico que consiste en extracción mediante la disolución de reactivos como el cianuro, y otros químicos selectivos de los diferentes minerales presentes, el proceso que provoca la disolución de elementos químicos, a partir del mineral que tiene que ser recuperado en etapas posteriores mediante electrolisis o cianuración.

**Mena:** Minerales de valor económico, los cuales constituyen entre un 5 y 10% del volumen total de roca.

**Metalogenia:** Rama de la geología, que se encarga de estudiar las leyes que gobiernan la formación de los yacimientos mineralógicos, origen, rocas donde se forman, fluidos mineralizantes, estructuras y condiciones físico químicas que los controlan.

**Minería:** Actividad industrial, que se dedica a la prospección y exploración como la explotación (extracción), concentración o recuperación y producción de minerales, para su comercialización.

**Mineral:** Materiales que constituyen las sustancias homogéneas que ocurre naturalmente y tiene propiedades físicas y composición química definidas, se forma en condiciones favorables, tienen una forma de sólido cristalino definida, formado por procesos inorgánicos.

**Mineralización:** Depósitos de roca que contienen uno o más minerales, no determinados, acumulación de materiales en pequeñas o grandes cantidades, que pueden ser económicamente rentables, y la recuperación con grandes beneficios, dependiendo del yacimiento.

**Minas:** Las minas son las fuentes de materiales que contienen minerales y que se encuentran en el suelo o subsuelo.

**Minería Artesanal:** Actividad o sistema de producción de carácter básico, con una explotación con equipos manuales, rudimentario y simples, y en otros casos con una tecnología primaria, hecha por pequeños grupos de trabajadores, con producciones, mínimas.

**Mina a Cielo Abierto (Open Pit):** Minas que producen por el sistema de producción a cielo abierto u open pit, con trabajos de superficie, y con una tecnología, adecuada como la maquinaria pesada.

**Minería Subterránea:** Sistema de extracción o explotación que se realiza en el subsuelo, o dentro la superficie de la tierra, con la apertura de bocaminas, túneles o galerías en interior mina, corridas, cuadros, chimeneas y otros.

**Molino:** Maquinaria con un tambor rotatorio con bolas de acero, que muele las cargas mineralizadas y que mediante la tecnología de los procesos de recuperación se obtiene la producción de minerales.

**Muestra:** La selección de una parte o fracción, representativa de un conjunto de minerales que se toma para realizar los ensayos o análisis, y determinar el porcentaje de la pureza del mineral en porcentajes.

**Onza Troy:** Unidad universal de medida de masa o peso, para los metales preciosos que equivale a 31,1035 gramos de igual manera una onza troy equivale a 1,09714 onzas avoirdupois, o normales.

**Operaciones Mineras:** Todas y cada una de las actividades, labores y trabajos que tienen el objeto del desarrollo y las operaciones de producción en la minería.

**Perforación a Diamantina:** Perforación rotatoria de roca que corta una muestra de roca que se recupera en secciones cilíndricas largas de dos centímetros o más de diámetro, para enviar a los laboratorios metalúrgicos para los ensayos y análisis.

**Pilas de Lixiviación:** Son acumulaciones de material mineralizado que se realiza en forma mecanizada, formando una especie de torta o terraplén continuo de 6 a 8 metros de altura, levemente inclinada para permitir el escurrimiento y la captación de las soluciones, sobre las que se riega una solución acida o básica como también la cianuración, para recuperar o concentrar el mineral.

**Proceso Electrometalúrgico:** Es un proceso de electrometalúrgica, se usa la electricidad para extraer el metal valioso desde el concentrado.

**Relave (Colas):** Residuos o desechos, de minerales pulverizados con agua y otros compuestos, que subsiste como resultado de haber extraído los minerales en los procesos concentración y/o recuperación de los minerales, residuos conocidos también como colas, que es transportado mediante canaletas o cañerías hasta lugares habilitados o tranques, donde el agua es recuperada o evaporada para quedar dispuesto finalmente como un deposito estratificado de materiales finos (arenas).

**Recuperación:** Es el porcentaje de minerales que se recupera por medio de la tecnología de concentración o metalúrgica.

**Refinación:** Purificación de la mata o del mineral impuro que se realiza para obtener un metal o mezcla puros con propiedades.

**Refinación Electrolítica:** El proceso de colocar ánodos de cobre, alternativamente con placas de cobre refinado, en un tanque a través del cual se circula una solución de sulfato y ácido sulfúrico, luego se introduce corriente (voltaje) la que causa que el cobre se transfiera de los ánodos a las placas de cobre puro, produciendo cátodos de 99,9% de cobre las impurezas, que a menudo contiene metales preciosos, se asientan en el fondo del tanque.

**Regalía:** Es el tributo que pagan las empresas mineras que están establecidas en las leyes y o códigos mineros, que producen o explotan los recursos minerales, (por ser no renovables) como una compensación al estado, y que pagan el momento de su comercialización o exportación.

**Represas (Estanques) de relaves:** Son depósitos de los relaves que se almacenan, en algunos casos se pueden tratar con planta de concentración, o se los sedimenta, para readecuación con trabajos de restauración de los terrenos.

**Reservas:** son depósitos o yacimientos mineralógicos, con cantidades de minerales aptos para su explotación, que pueden ser extraídas o explotadas, y ser recuperados económicamente,

**Reservas Probadas:** Son aquellas minerales que han sido cuantificados y calculados, casi exactamente el yacimiento a partir de los afloramientos, apertura de zanjas, triangulaciones, apertura de pozos, y otros trabajos, extrayendo muestras que son enviados a los laboratorios metalúrgicos para sus análisis, en base a los cuales se determinan las reservas que pueden recuperarse en un tiempo determinado.

**Reservas Probables:** Son reservas de minerales de las cuales no se tienen una información suficiente y exacta de las cantidades de los minerales del yacimiento, simplemente se considera un volumen aproximado de minerales que se calculan a partir de la información y las muestras que se realizan para las reservas probadas, y que son estimados para establecer mayores cantidades de minerales con respecto a las reservas probadas o positivas.

**Reservas Positivas:** Son cantidades exactas de minerales que se pueden recuperar, en un tiempo determinado en forma económica.

**Tenor:** Concentración total de minerales que pueden ser recuperados o extraídas de un yacimiento, en base a parámetros o un balance metalúrgico.

**Roca Mineral:** Masa que contiene una combinación de minerales o se denomina a la roca de cierta calidad de mineral con cierto grado de Ley.

**Roca Estéril:** Denominación a la roca de menor calidad a la requerida o sin ley

**Roca de Caja:** Roca adyacente a la mineralización, define las zonas mineralizadas.

**Vapores Explosivos:** Se refiere a los gases liberados en interior mina o atmosfera (open pit), producto de la detonación, el tipo, color, olor y concentración de estos gases definen la buena o mala reacción química de la detonación.

**Vena:** Una fisura Falla o rajadura en una roca llena de minerales que han recorrido a profundidad.

**Veta:** Masa tubular de material mineral, depositadas en fisuras, grietas o hendiduras de un cuerpo rocoso, y de composición distinta a la sustancia en que esta incrustada.

**Voladuras (Tronaduras):** Procesos de fragmentación y desplazamiento de la roca con el uso de explosivos.

**Yacimiento:** Masas de rocas acumuladas y localizadas en bancos materiales, localizada en la corteza terrestre que contiene uno a varios minerales valiosos, como oro, diamantes, casiterita u otros minerales que han sido concentrados por agentes naturales como el agua y el hielo y los movimientos tectónicos, que en algunos casos han sido transportados desde zonas pre enriquecidas o yacimientos que han sufrido meteorización, que se presentan en cantidades suficientes como para ser extraídos con beneficios económicos.

## ANEXOS



Cerro Rico de Potosí-Trabajos de Producción Artesanal-Cooperativistas (fuente: Min. de Minería)



Mineros echando cargas para su concentración o recuperación (fuente: Min. de Minería)



Mineros limpiando los derrumbes en Interior Mina (fuente: Min. De Minería)





Trabajadores de interior mina – en acullico o pijchu (fuente: Min. de Minería)



Trabajadores Ingresando a interior mina (fuente: Min. Minería)



Sistema de Producción Cielo abierto u Open Pit o S. Trimble (fuente Min. de Minería)



Sistema Cielo abierto u Open Pit – Maquinaria Pesada, palas retroexcavadoras (fuente: Min. de Minería)



Producción S. Cielo abierto – alta tecnología: palas retroexcavadoras y volquetas de alto tonelaje (fuente Min. de Minería)



Producción S. Cielo abierto – alta tecnología: correas o cintas transportadoras (fuente Min. de Minería)



Producción artesanal – Barranquilleros recuperando oro en los placeres de los ríos (fuente: Min. Minería)



Producción artesanal – Barranquilleros amalgamando oro (azogue o mercurio) en los ríos (fuente: Min. Minería)



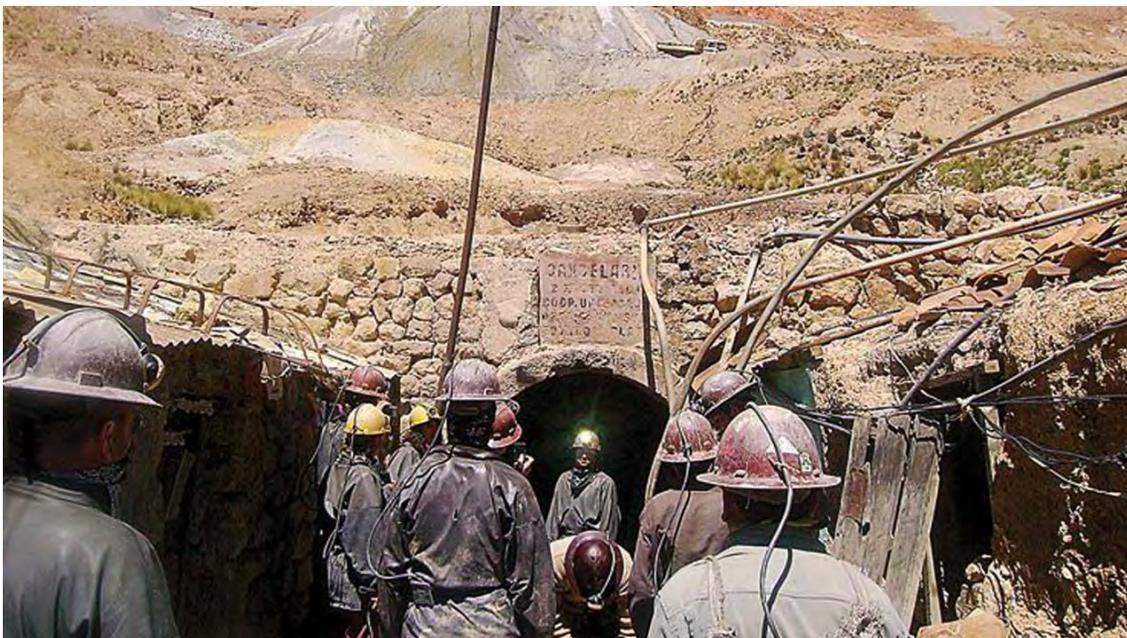
Sistema de Dragado – producción de oro en los Rios (fuente: Min. de Minería)



Sistema de Producción por Cuadros (Pozos) en rocas blandas (fuente: Min. de Minería)



Mineros que se trasladan para ingresar a la Mina (fuente: Min. de Minería)



Mineros en la Boca Mina para el ingreso a la mina (fuente: Min. de Minería)