

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE COSTOS BASADO EN UN MODELO INDUSTRIAL
PARA EMPRESAS DEL SECTOR MINERO DEL DEPARTAMENTO DEL CAUCA**



MARIA FERNANDA GONZALEZ CHOCUE

MONICA LISBETH CORREA JARAMILLO

CORPORACION UNIVERSITARIA COMFACAUCA-UNICOMFACAUCA

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES

CONTADURÍA PÚBLICA

POPAYÁN 2024

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE COSTOS BASADO EN UN MODELO INDUSTRIAL
PARA EMPRESAS DEL SECTOR MINERO DEL DEPARTAMENTO DEL CAUCA**

AUTORES:

MARIA FERNANDA GONZALEZ CHOCUE

MONICA LISBETH CORREA JARAMILLO

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE
CONTADURÍA PÚBLICA DE UNICOMFACAUCA

DIRECTOR

JOSE FELIPE MORILLO ENRÍQUEZ

CORPORACION UNIVERSITARIA COMFACAUCA-UNICOMFACAUCA

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES

CONTADURÍA PÚBLICA

POPAYÁN 2024

NOTA DE ACEPTACIÓN

Jose Felipe Morillo Enríquez en calidad de director del Trabajo de Grado y, tras una revisión exhaustiva, considera el cumplimiento con los estándares académicos y de calidad requeridos, dando paso a la revisión por parte de los jurados.

Director

En nuestra calidad de jurados, hemos evaluado detenidamente el Trabajo de Grado y, tras el análisis riguroso, otorgamos nuestra aceptación.

Jurado

Popayán, ____ de _____ del 2024.

DEDICATORIA

Dedico con todo mi corazón este trabajo a mi hijo Luis Felipe, centro de motivación y superación, pues sin él no lo habría logrado. A mis abuelos y tíos por las traspasadas que tenían que pasar mientras hacía el trabajo de grado. A Dios todo poderoso por haberme dado vida y salud para culminar toda la carrera profesional, por acompañarme siempre, por ser mi luz en mi camino, por darme sabiduría y fortaleza para tomar las decisiones correctas.

María Fernanda González Chocue

Llena de amor y felicidad dedico esta tesis a DIOS, por darme la fuerza necesaria para cumplir mi meta. A mi madre Nelly Jaramillo que desde el cielo me cuida y que en vida supo formarme con buenos sentimientos, valores lo cual me ha ayudado e impulsado a seguir adelante, a mi padre Diego Correa por ser mi motor de arranque, por su amor, apoyo, guía y pilar para superarme.

A mi prima Tatiana y su esposo que hicieron posible de mí este sueño.

A mi abuela María Ignacia por su apoyo incondicional, su amor, sus consejos y por ser un motor más de superación

A mi hermano Sebastián Correa por su apoyo durante este largo camino, por ser mi confidente y cada uno de los integrantes de mi familia primos y tíos que siempre han sido mi apoyo.

Mónica Lisbeth Correa Jaramillo

AGRADECIMIENTO

Primero agradecerle a Dios porque es nuestro guía principal, quien brindó salud para abordar el trabajo de investigación, por bendecirnos y ayudarnos a superar los obstáculos, también nos llevó por el camino y las ideas correctas.

Por otro lado, estamos agradecidas con la empresa CONEXPE S.A por brindarnos toda la información y herramientas necesarias que permitieron investigar, analizar, proyectar todos los objetivos planteados. En especial al Ingeniero José Andrés Martínez Dorado por brindarnos todo su conocimiento y experiencia con la empresa.

Por último, agradecemos a todos los docentes quienes día a día nos compartieron su conocimiento, fruto de este trabajo, en especial a nuestro director Jose Felipe Morillo Enríquez, por enseñarnos y asesorarnos con todo su conocimiento frente al tema de nuestro trabajo de grado.

CONTENIDO

RESUMEN	0
ABSTRACT	0
INTRODUCCIÓN	1
PLANTEAMIENTO, DESCRIPCIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.	3
JUSTIFICACIÓN.....	5
FORMULACIÓN DE PROBLEMA	6
OBJETIVOS	7
OBJETIVO GENERAL.....	7
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
MARCO DE REFERENCIA.....	8
MARCO TEÓRICO.....	11
NORMATIVIDAD DEL SECTOR MINERO.....	12
CONTABILIDAD DE COSTOS	13
METODOLOGÍA.....	15
TIPO DE INVESTIGACIÓN	15
PROCEDIMIENTOS PARA RECOLECCIÓN, ANÁLISIS Y SISTEMATIZACIÓN DE INFORMACIÓN.....	15
1. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	15
2. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos	15
3. Sistematización de Información.	16
4. Actividades y Resultados Relacionados en el Desarrollo del Proyecto ..	16

I. CARACTERIZACIÓN DE LA EMPRESA CONSTRUCCIONES Y EXPLOTACION DE MATERIALES PETREOS S.A DEDICADA A LA EXPLOTACION Y COMERCIALIZACION DE MATERIALES PÉTREOS EN EL MUNICIPIO DE POPAYÁN.	17
1.1. MARCO SITUACIONAL	17
1.1.1. Actividad Económica (CAUCA, 2024)	18
1.1.2. Aspectos geográficos, ubicación en mapa y sitio	19
1.2. CENTROS DE TRABAJO OPERATIVO.	21
1.2.1. Cantera Los Pinos	21
1.2.2. Planta de Trituración La Claridad.	23
1.3. PORTAFOLIO DE PRODUCTOS (S.A, 2023)	26
1.3.1. Triturado de 3/4" (de 1" a 5/16")	26
1.3.2. Triturado de 3/4" (1" a 5/8")	26
1.3.3. Triturado de 1/2" (5/16" hasta 5/8")	27
1.3.4. Arena de trituración (hasta 7 mm)	28
1.3.5. Base granular (BG-38)	28
1.3.6. Subbase granular (SBG-50)	29
1.3.7. Afirmado (A-38)	29
1.3.8. Mejoramiento no cribado	30
1.4. ANÁLISIS DE OFERTA Y DEMANDA	30
1.4.1. Oferta	30
1.4.2. Demanda	31
1.4.3. Competencia del mercado	32

II.	DISEÑAR UN SISTEMAS DE COSTOS POR ORDENES DE PRODUCCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS PARA LA EMPRESA CONEXPE SA EN LA CIUDAD DE POPAYÁN CAUCA.....	33
2.	INVESTIGACIÓN Y DESCRIPCIÓN GENERAL.....	35
2.1.	TRANSFORMACIÓN DEL PRODUCTO.....	36
2.1.1.	El descapote del suelo Estéril.....	36
2.1.2.	La perforación y voladura.....	37
2.1.3.	Insumos de Voladura.....	39
2.1.4.	Recolección y carga.....	43
2.1.5.	Selección y Procesamiento.....	46
2.1.6.	Despacho.....	50
2.2.	COSTOS DE PRODUCCIÓN GRAVA $\frac{3}{4}$	51
2.2.1.	INDICADORES DE GESTIÓN.....	52
2.2.1.1.	Indicador de Gestión Materia Prima.....	52
2.2.1.2.	Indicador de Gestión de Gastos y MO.....	55
2.2.1.3.	Indicador de Costos para Horas Máquina.....	57
2.2.1.4.	Indicador de Gestión Otros CIF.....	58
2.2.2.	MATERIA PRIMA.....	59
2.2.3.	MANO DE OBRA.....	63
2.2.4.	COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN.....	66
2.2.5.	GASTOS.....	69
2.2.6.	PRECIO DE VENTA.....	70
2.2.7.	PUNTO DE EQUILIBRIO.....	73
III.	BOARDESK.....	74

3.1.	HOJA DE NÓMINA (BOARDISK)	76
3.2.	COSTOS ABC	77
3.3.	ESTADO DE COSTOS.....	78
3.4.	ESTADO DE RESULTADOS.....	79
	RESULTADOS.....	80
	CONCLUSIONES	84
	RECOMENDACIONES	86
	BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA	88
	ANEXOS.....	90

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Logo Horizontal Conexpe S.A.	18
Ilustración 2. Área de Explotación “Licencia especial de explotación CEM-156”.....	20
Ilustración 3- Área de Explotación “Contrato de concesión JBF-08001X”.....	21
Ilustración 4. Cantera Los Pinos.....	22
Ilustración 5- Planta de Trituración-Ubicación Geográfica	24
Ilustración 6- Grava $\frac{3}{4}$ (de 1” a 5/16”).....	26
Ilustración 7. Grava $\frac{3}{4}$ (de 1” a 5/8”)	27
Ilustración 8- Grava 1/2” (5/16” hasta 5/8”)	27
Ilustración 9- Arena de Trituración	28
Ilustración 10- Base Granular.....	28
Ilustración 11-Subbase Granular	29
Ilustración 12- Afirmado	29
Ilustración 13- Mejoramiento Sin Cribar.....	30
Ilustración 14- Corte y Disposición de Material Estéril	37
Ilustración 15- Proceso de perforación y Voladura	39
Ilustración 16- Anfo Fexar	41
Ilustración 17- Cordón Detonante	41
Ilustración 18-Indugel Plus Ap. Explosivo Tipo Hidrogel.....	42
Ilustración 19- Mecha de Seguridad.....	42
Ilustración 20- Detonadores no eléctricos.	43
Ilustración 21- Diagrama de Cantera Los Pinos.....	45

Ilustración 22- Vista de la distribución espacial de los equipos de la Planta de Trituración “La Claridad” de CONEXPE S.A, en la Vereda Pisoje Alto	47
Ilustración 23- Diagrama de flujo del proceso de transformación y beneficio en la Planta de Trituración “La Claridad”	49
Ilustración 24. Despacho a clientes.	50
Ilustración 25. Indicador de Gestión de la Producción.....	54
Ilustración 26. Indicador de Gestión Gastos y MO	56
Ilustración 27. Indicador de Costos para Horas Máquina.	57
Ilustración 28. Indicador de Gestión Otros Costos Indirectos de Fabricación.	59
Ilustración 29. Materia Prima (Recebo y Diabasa).....	61
Ilustración 30- Materia Prima Cuenta 71	62
Ilustración 31. Costo Unitario Materia Prima Grava 3/4.....	63
Ilustración 32. Organigrama de la Empresa	64
Ilustración 33. Detallado de Mano de Obra periodo 2022	65
Ilustración 34. Cálculo costo unitario Mano de Obra.....	66
Ilustración 36. Calculo costos Indirectos de Fabricación	69
Ilustración 37. Cálculo de Gasto Unitario.	70
Ilustración 38. Cálculo de Costo Unitario.	71
Ilustración 39. Cálculo de precio de venta.	72
Ilustración 40. Cálculo de punto de equilibrio.	73
Ilustración 41. BoarDesk Grava $\frac{3}{4}$	75
Ilustración 42. Hoja de Nómina.....	76
Ilustración 43- Costos ABC.....	77

Ilustración 44-Estado de Costos	78
Ilustración 45. Estado de Resultado	79
Ilustración 46. Comparación de Costos Unitarios	81
Ilustración 47. Punto de equilibrio	83

TABLA

Tabla 1. Paso a paso del trabajo de grado.....	16
Tabla 2. Productos Cargados en Cantera.....	23
Tabla 3. Productos cargados en Planta	25

FIGURAS

Figura 1. Pasos para realizar el Diseño de Costos como modelo Industrial.....	34
Figura 2. Pasos para realizar el Proceso de Transformación.....	355

RESUMEN

El presente trabajo de grado tiene como propósito realizar un diseño de costos por el método de órdenes de producción, bajo pedidos solicitados por los clientes de la empresa CONEXPE S.A, enfocada en el análisis de producción y costeo del material de Grava $\frac{3}{4}$, el cual para la empresa es un producto con mayor demanda en el que se busca minimizar los costos y optimizar los rendimientos llevado a cabo en el proceso de transformación. El trabajo abordado se realizó con macros con el fin de facilitar el esquema de producción que se requiera.

Palabras claves: BoarDesk, Costos, Diseño, producción, minería, Grava $\frac{3}{4}$, toma de decisiones, Herramienta de gestión de costos, Indicadores de gestión.

ABSTRACT

The purpose of this degree work is to perform a cost design by the method of production orders under orders requested by customers of the company CONEXPE S.A, focused on the analysis of production and costing of $\frac{3}{4}$ Gravel material, which for the company is a product with higher demand in which it seeks to minimize costs and optimize the yields carried out in the transformation process. The work was carried out with macros in order to facilitate the required production scheme.

Keywords: BoarDesk, Costs, Design, production, mining, Grava $\frac{3}{4}$, decision making, Cost management tool, Management indicators.

INTRODUCCIÓN

La economía es un campo en extremo fluctuante que cambia en consideración a diferentes variables, es menester para cualquier empresa no solo ser consiente de estas variables, sino, ser capaz mediante la implementación de los instrumentos necesarios, de ajustarse a dichos cambios. La presente propuesta revisa la situación de algunas empresas mineras de materiales pétreos del departamento del Cauca; esta revisión de concentra particularmente en los mecanismos para el control de sus finanzas y más aún en lo concerniente a los costos de producción.

Partiendo del objetivo implícito de cualquier empresa, el cual está relacionado con el éxito en sus niveles de producción de riqueza, se plantea dentro de un objetivo general que relaciona este aspecto con la implementación de un sistema de control de costos. Para ello, mediante el referente teórico se realiza el análisis de la importancia y necesidad del diseño e implementación de este tipo de instrumentos para la exitosa gestión empresarial.

Las empresas mineras en el municipio de Popayán desempeñan cantidades de procesos y métodos para la transformación de un recurso natural, como producto del presente trabajo se propone un diseño de costos; dicho diseño propone una herramienta macro dinámica que permite cambiar variables dependiendo la necesidad de los clientes.

Para poder realizar este diseño, primero se conoció mediante investigación de campo los procesos productivos que se desempeñan en las áreas operativas de la empresa CONEXPE S.A para poder identificar los elementos del costo que acarrear transformar los materiales de construcción, esta empresa se encuentra ubicada en el municipio de

Popayán, su actividad comercial es la extracción y comercialización de materiales pétreos los cuales actualmente cumplen con las normas establecidas por INVIAS.

En el proceso de transformación se observó que primero se realiza la tarea de descapote, la cual es una actividad fundamental para liberar el área donde se requiere extraer el mineral, continua el proceso de perforación y voladura la cual requiere la ayuda mecánica e insumos especializados, seguido el tercer proceso es el cargue y transporte del material extraído de cantera a la Planta de Trituración, por último, el proceso de selección y trituración para comercializar dependiendo el pedido de los clientes.

Todos los procesos mencionados, acarrear diversos gastos y costos, por ello se realizó un minucioso detalle de los datos financieros encontrados para conocer realmente el costo unitario que acarrea un material. De acuerdo con lo anterior, el presente estudio se enfatizó en el material de Grava $\frac{3}{4}$ el cual fue escogido por su fuerte demanda, se realizó el diseño bajo macros permitiendo facilidades de aplicación a nivel empresarial.

PLANTEAMIENTO, DESCRIPCIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La actividad minera es una de las principales actividades del hombre tanto cultural como económicamente no solamente por el hecho de que provee las materias primas requeridas en diversos campos de la economía del país, sino que también mediante el otorgamiento de títulos mineros a empresas especializadas en este campo para la extracción de materiales, permite liquidar y pagar regalías, siendo fuente principal de financiamiento para el funcionamiento y desarrollo del país.

La Agencia Nacional de Minería (ANM) Ley 685 de 2001 comentó lo siguiente: “entre 2010 y 2014, el monto ascendió a más de 45 billones de pesos. Estos recursos financian la educación básica y media de 7.6 millones de estudiantes de colegios públicos o el 85.4 % del gasto público en educación usando solo el 4.5 % del territorio” (ANM, s.f.), dicho comentario surgió de la publicación realizada por la revista semana, el cual tomó como tema principal “empresas Mineras entre las 100 más grandes de Colombia”.

Es necesario reconocer que la minería legal en Colombia es desarrollada en gran medida por parte de compañías multinacionales y transnacionales; mientras que las empresas legalmente constituidas para el desarrollo de la actividad minera en nuestro país legalmente son relativamente pocas, sino que además necesitan incorporar mecanismos que optimicen su funcionamiento y crecimiento para brindarles mayores posibilidades de competitividad.

En ese sentido y en el marco de la investigación realizada para la presente investigación, ha sido posible identificar que las empresas mineras nacionales y locales

implementan unas formulas mediante las cuales calculan y proyectan su margen de utilidades. Ahora bien, si en estas condiciones la empresas mineras se perciben como empresas sostenibles y lucrativas, no se ha logrado encontrar en las empresas revisadas a la fecha un sistema consolidado que permita contar con los elementos necesarios para determinar los niveles de utilidades reales alcanzado por las empresas en función de los correspondientes gastos de operación, toda vez que, incluso los gastos de operación, al menos en su totalidad, no han sido objeto del seguimiento minucioso requerido.

Además, el sistema implementado es deficiente en el mecanismo de retroalimentación pues no brinda la información suficiente y necesaria para realizar los ajustes requeridos en una economía cuyas dinámicas son cada vez más exigentes tanto en sus marcos normativos como en los criterios que permiten hacer de una empresa, sin importar su renglón de producción, competitiva y sostenible.

En ese sentido, es para las empresas del sector minero revisar y ajustar sus mecanismos de recolección y sistematización de información procurando llevarlo a la consolidación de un diseño de costos que permita brindarle un mayor control, análisis y los elementos necesarios para la toma acertada de decisiones en pro de su sostenibilidad y crecimiento.

JUSTIFICACIÓN

Para la Corporación Universitaria Comfacauca, es importante dar a conocer a los estudiantes del programa de Contaduría Pública, los procesos de producción, los costos incurridos y demás aspectos fundamentales para el funcionamiento de cualquier empresa, esto en la medida de que en el ejercicio profesional los egresados del programa de contaduría de UNICOMFACAUCA se constituirán en profesionales esenciales para el direccionamiento de las empresas de la región y el país hacia el éxito.

La capacidad adquirida mediante el programa de contaduría pública permite identificar que es de vital importancia para el desarrollo empresarial contar con información fiel, precisa y oportuna que permita la toma de decisiones coherentes con las exigencias, retos y necesidades que imponen las dinámicas de la economía y el mercado.

Entonces, considerando la importancia de los sistemas de información para el desarrollo empresarial es consecuente afirmar que las empresas que no cuenten con dichos sistemas que ajustados a sus características particulares permitan la recolección, análisis y sistematización de la información, están expuestas a un alto riesgo de fracaso al no contar con los insumos necesarios para ajustarse, adaptarse y destacarse como una empresa exitosa en su campo de producción.

Al hacer la revisión de los datos recolectados mediante la aplicación de instrumentos en las empresas mineras que producen materiales pétreos y las cuales son objeto de esta investigación, se pudo identificar que estas empresas no cuentan con un sistema de información eficiente que permita obtener un diagnóstico preciso de su funcionamiento y medir su éxito en función de las utilidades generadas; en ese sentido es posible afirmar que la empresa objeto de esta investigación pueden estar en un alto riesgo

de ineficiencia y si bien a la fecha de este estudio no se puede afirmar que estén generando pérdidas, sí se puede afirmar que podrían mejorar sus utilidades al contar con la información necesaria para identificar los costos de su producción y los beneficios obtenidos de esta.

El desarrollo de esta investigación que se propone resulta de especial interés para realizar análisis contables en tema de costos, toda vez que permitirá conocer los costos reales de los materiales pétreos que comercializa la empresa CONEXPE S.A, facilitará la toma de decisiones oportunas y la fijación de precios competitivos.

El presente trabajo es factible debido a que se cuenta con el apoyo del personal de la empresa minera en el sector de Popayán, en cuanto al acceso a la información e instalaciones, por otro lado, se cuenta con el tiempo necesario que se deba dedicar al presente estudio y con los recursos económicos necesarios para llevarlo a cabo.

Las empresas mineras aportan un gran conocimiento sobre el procedimiento de producción para poder explotar un material pétreo, el diseño de costos a realizarse en este trabajo busca ampliar el concepto de explotación de minería, además de relacionar y aplicar los procesos contables basados en los procedimientos de costos, teniendo en cuenta los diferentes factores que incurren a desequilibrar los costos y por ende afectar el tema económico de la empresa.

Formulación de problema

¿Cuáles pueden ser los mecanismos y herramientas mediante los cuales, la gestión de la información contable puede contribuir a maximizar la eficiencia y rentabilidad de la empresa Conexpe S.A.?

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Diseñar un sistema de costos para empresas del sector minero en el departamento del Cauca que explote materiales pétreos, para minimizar costos y maximizar utilidades en las dedicadas a la actividad.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar y estructurar sistemáticamente los elementos de inversión, costo, gasto, margen de utilidad, punto de equilibrio, falencias, impactos, tendencias, mercado.
- Diseñar un sistema de costos sólido para empresas del sector minero en el Cauca que permita la minimización de costos y maximización de gastos.
- Analizar los resultados de producción realizada durante el año 2022 donde permita dar orientaciones para maximizar la eficiencia y rentabilidad de la empresa CONEXPE S.A.

MARCO DE REFERENCIA

Desde el punto de vista económico Colombia es un país que cuenta con una posición geográfica estratégica en el hemisferio americano, pues es un punto de enlace entre los países del norte y del sur hemisferio, además de sus amplias costas sobre los océanos Atlántico y Pacífico (Cancimance López, s.f.). De esta manera influye en que ocupe nuestro país el puesto 29 del ranking mundial atractivo para inversiones mineras (Murcia, 2022), pues nuestro país posee diversos recursos naturales y permite la explotación de distintos productos mineros aportando significativamente a la economía, entre ellos está: Carbono, Minerales Metálicos, Minerales No metálicos, Materiales y piedras preciosas.

La actividad minera es un proceso el cual se encarga de la extracción y explotación de recursos naturales, que se encuentran en el suelo y subsuelo, además esta labor implica adquirir equipos adecuados que permitan una explotación técnica, económica, social y ambiental, es decir una minería responsable. Siendo así un recurso considerable que aporta al crecimiento y desarrollo de un país.

La contabilidad de costos para (Kohler Erick, 1995), es la rama de la contabilidad que trata de la clasificación, contabilización, distribución, recopilación, e información de los costos corrientes y en perspectiva.

Por otro lado, (Polimeni, 1994) afirma que, la contabilidad de costos se relaciona básicamente en analizar la acumulación de información de los diferentes costos usados de manera interna por parte del personal a cargo de planear y tomar las decisiones acordes al proceso

Además, las organizaciones en Colombia buscan siempre un resultado positivo en sus operaciones, por ese motivo (Neuner, 2000), especifica que uno de los objetivos de la contabilidad de costo es brindar un control total de la parte administrativa lo cual busca aumentar ganancias para la empresa, como segundo objetivo se tiene la determinación de los costos unitarios de fabricar varios productos o suministrar un servicio o distribuir determinados artículos.

De acuerdo con las opiniones de los autores sobre los costos, se concluye según el autor Eric Louis Kohler que la contabilidad de costos es una rama de la contabilidad financiera que es fundamental y necesaria para determinar un costo real de los productos, llevar un control de las materias primas, sueldos, salarios, gastos y demás generados por la empresa, con el fin de incluir lo necesario para una excelente toma de decisiones.

Por lo tanto, un diseño de un sistema de costos sirve también para controlar, en términos cuantitativos, las operaciones relacionadas con la producción, para informar de manera oportuna y accesible sobre ellas, de ese modo es más factible tener un conocimiento real de la misma.

Por lo tanto, se investigó a la empresa CONEXPE SA, con el fin de realizar el objetivo del presente trabajo, se encontró varios videos en las páginas oficiales de la empresa, donde indican los procedimientos de producción, esta empresa pertenece al sector minero, por ende, se investigó también la página de la Agencia Nacional de Minería (ANM), la cual nos da información clara y concisa sobre los títulos mineros y las licencias de explotación que hay a nivel nacional, departamental y municipal.

La Agencia Nacional de Minería es la autoridad minera en Colombia, la cual pone a disposición del público tanto nacional y extranjero, documentos con información relevante del sector minero de Colombia; uno de estos documentos es el Boletín

Estadístico Minero, que incluye indicadores económicos y sociales sobre el desarrollo e inversiones realizadas durante cierto periodo. (Indicadores socioeconómicos, 2022).

El último boletín estadístico minero 2020-2021, informa que las inversiones en exploración para el 2020, en cuanto corresponde a materiales de construcción y otros minerales con el 11%. (ANM, 2022)

Con el proyecto de investigación se intenta controlar la evolución de la variable independiente Costos de producción y su relación con la variable dependiente Fijación de precios de venta, la empresa CONEXPE SA como líder minera en el municipio de Popayán lanza al mercado los precios de venta a principios de cada año de acuerdo con lo mencionado, de ese modo la competencia define los nuevos precios para lanzar al mercado.

MARCO TEÓRICO

Colombia es un país que cuenta con una ubicación privilegiada a nivel mundial en cuanto a minería, posee un recurso potencial geológico minero que permite acceder a explorar distintos tipos de productos en los cuales genera un impacto importante en la economía.

Con el pasar del tiempo por ser un sector de altibajos en su desarrollo debido al mercado en el que se desarrolla, se caracteriza por manejar precios variables de cotización, por la oferta y la demanda del mercado ya que tiene épocas diferentes dependiendo la necesidad. A su vez, la participación de los minerales no metálicos en el cuarto trimestre de 2016 fue de 17.19 % en el PIB minero y de 0.35 % en el PIB total (Ministerio de Minas y Energía, 2017).

Uno de los desafíos más importantes que enfrenta la minería en Colombia es la capacidad de volverse sostenible en cuanto al uso dado al medio ambiente. Se evidencia que proyectos que se han realizado en Colombia demuestran que lo mencionado anteriormente se puede llevar a cabo. Considerando que es de vital importancia que se logre legalizar todo tipo de minería con el fin de que las actividades asignadas se puedan llevar a cabo bajo todos los estándares de manejo ambiental (Torreblanca, 2017).

En un país como Colombia, hay que agradecer la existencia de una industria como la del carbón. Alrededor de esta, regiones y comunidades enteras han logrado surgir. Además, en busca de su sostenibilidad, se han construido escuelas, vías, hospitales y acueductos que se usan con fines sociales.

Normatividad del sector Minero

La regulación minera se basa en el desarrollo y aplicación de la resolución 40391 de 2016 donde adopta la política minera a nivel nacional, por otro lado, se crea la agencia nacional de minería (ANM), bajo el decreto 4134 del 2011. Esta agencia se encarga de ver cómo los titulares mineros, personas autorizadas por el estado para extraer los recursos naturales no renovables, cumplen con sus obligaciones. La ANM, como guardián, vigila la minería legal.

Para el desarrollo de la actividad minera se cuenta con el código de minas Art. 271, Ley 685 de 2001, reglamentado por la Resolución 428 de 2013, programa mínimo de exploración propuesto para el área solicitada. Decretos 0935 y 1300 de 2013, que tiene como objetivo brindar las mejores condiciones en todos los aspectos para el desarrollo de la industria minera, por seguridad y progreso de todos (Minería, 2022).

La mayoría de las limitaciones que se presentan en la industria minera, se dan a la hora de determinar las zonas de desarrollo. Las actividades mineras, según el código, se pueden efectuar en cualquier área del territorio nacional, a excepción de aquellas que se encuentran consignadas en los artículos 9 y 10, como son las zonas que se encuentren dentro del perímetro urbano de las ciudades y poblaciones, zonas ocupadas por obras públicas o servicios públicos, zonas que interfieran con trayectos fluviales de navegación permanente, áreas con construcciones rurales, zonas de reserva ecológica, agrícola, ganadera y por último las zonas consideradas de reserva minera indígena. En este último caso de las comunidades indígenas, el Ministerio de Minas puede autorizar la actividad

minera siempre y cuando se cumplan unas condiciones de beneficio para la comunidad indígena. El Código Minero tiene ciertas falencias pues es muy permisivo en el ámbito de la regulación ambiental, contaminación de aguas y es limitado en cuanto al control de uso de explosivos, ya que en muchas ocasiones buscando el desarrollo industrial, terminó aceptando algunos términos, a cambio de prebendas a la comunidad, que en términos normales no deberían darse, según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible, son áreas de exclusión mineras los páramos, zonas hídricas, bosques, y en general los ecosistemas.

Contabilidad de Costos

La contabilidad es indispensable para todas las organizaciones en todos sus aspectos, sin embargo, en este caso es necesario conocer un poco más sobre la aplicación de la contabilidad de costos en el sector minero (Babilón, 2020).

Por otro lado, cuando hablamos de Contabilidad de costos nos podemos referir a cualquier técnica o mecánica contable que permita calcular lo que cuesta un producto o servicio, así mismo la determinación del costo puede consistir en un proceso sencillo, pero si el producto es producido la determinación es más compleja. (Sinisterra Valencia, 2011)

También podemos tomar como Contabilidad y análisis de costos, define qué el costo es el sacrificio incurrido para obtener un producto o servicio con el objeto de lograr un beneficio. También hace referencia al conjunto de erogaciones incurridas para producir un bien prestar un servicio. (Arredondo González, 2015)

Además, Ramón Magallón Vázquez, Costos de comercialización, define a la contabilidad de costos como una rama de la contabilidad general, compuesta por (mano

de obra, costos indirectos y materia prima), la información de los hechos ocurridos en el periodo, el coste de los productos, la producción y la distribución, siendo un conjunto de técnicas y procedimientos para cuantificar los sacrificios económicos de los objetivos del costo que genere ganancias. (Ramón Vásquez, junio 2015).

La contabilidad de costos es una herramienta indispensable para la toma de decisiones de los empresarios, ya que nos ayuda a analizar, planear y controlar las operaciones dentro de las empresas, nos indica un panorama más detallado sobre el costo real de un producto y su participación en los diferentes procesos operativos, a su vez brinda facilidad en las tomas decisiones de los empresarios, debido a que se puede determinar en cualquier momento cuánto cuesta producir o vender el producto de acuerdo con el pedido de los clientes, de ese modo maximizar la eficiencia y rentabilidad de la empresa (Neuner,2004).

METODOLOGÍA

Tipo de Investigación

El tipo de investigación para el presente proyecto es de enfoque mixto cualitativo y cuantitativo, debido a que busca las siguientes consideraciones:

El enfoque cualitativo tiene como objetivo la descripción de las cualidades de un fenómeno (Palacios, 2006), en la presente investigación se va a realizar la descripción de las etapas del proceso minero.

Procedimientos para recolección, análisis y sistematización de Información.

En el enfoque cuantitativo los parámetros de interés son evaluados a través de números, permitiendo examinar los datos de forma numérica (Palacios 2006), que en este caso se va a realizar en detalle en los costos reflejados en las diferentes etapas del proceso minero.

1. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.

Recolectar información documental y evidencias fotográficas sobre los procesos y costos que incurre explotar y comercializar recursos pétreos de la minería en el departamento del Cauca y en la ciudad de Popayán.

2. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos

Digitar datos sobre el análisis proveniente de páginas web, materiales impresos u otro tipo de documentos.

3. Sistematización de Información.

Guardar videos recolectados en la investigación de campo, imprimir los valores financieros suministrados por las entidades financieras en materia de la minería, y recolectar en un Backup con el fin de tener la información de manera más asequible.

4. Actividades y Resultados Relacionados en el Desarrollo del Proyecto

Tabla 1.

Pasos para realizar el trabajo de grado

OBJETIVO	ACTIVIDAD	INSTRUMENTO	PRODUCTO
Identificar y estructurar sistemáticamente los elementos de inversión, costo, gasto, margen de utilidad, punto de equilibrio, falencias, impactos, tendencias, mercado.	Recolección de Datos	-Páginas Web -Libros -Documentos e informes de la empresa	✓ Marcos teóricos
Describir las fases mineras en la extracción y comercialización del material pétreo.	Redactar los procesos en el campo minero y tomar evidencias fotográficas.	-Investigación de campo	✓ Datos reales
Diseñar un sistema de costos de una empresa del sector minero en el departamento del Cauca.	Sintetizar y recomendar un diseño de costos adecuado para la efectividad de la operación de la empresa, y escribir numéricamente los costos.	-Materiales impresos -Medios magnéticos (USB)	✓ Análisis de costos ✓ Fijación de costo unitario, punto de equilibrio, precio estándar, estado de costos, estado de resultado, inversión y utilidad esperada.

Fuente: Elaboración Propia

I. CARACTERIZACIÓN DE LA EMPRESA CONSTRUCCIONES Y EXPLOTACION DE MATERIALES PETREOS S.A DEDICADA A LA EXPLOTACION Y COMERCIALIZACION DE MATERIALES PÉTREOS EN EL MUNICIPIO DE POPAYÁN.

1.1. Marco Situacional

La empresa minera Construcciones y Explotación de Materiales Pétreos CONEXPE S.A fue creada en el año 2004 en la ciudad de Popayán, cuenta actualmente con una licencia especial de explotación CEM-156 y el contrato de concesión JBF-08001X, su actividad principal es la producción industrial y comercialización de materiales de construcción, los cuales para efectos del Código Minero comprende todas las rocas y agregados usados en la fabricación de bloques y piezas de concreto, morteros, pavimentos y otras formas similares, como elementos de las construcciones.

Hoy en día la compañía está posicionada y cuenta con cerca de 61 trabajadores directos ,200 indirectos y 14 OPS (S.A, 2023), lo que le permite liderar el mercado local de los comercializadores de este tipo de minerales, manejando altos estándares de calidad de los productos finales. Mediante resolución DSM-0431 del 06 de julio de 2005, inscrita en el Registro Minero Nacional el 21 de julio de 2005, el INSTITUTO COLOMBIANO DE GEOLOGÍA Y MINERÍA INGEOMINAS declaró perfeccionada la cesión de derechos de la LICENCIA ESPECIAL DE EXPLOTACIÓN CEM-156 a la sociedad CONEXPE S.A. Esto le otorgó el beneficio exclusivo de la explotación de un yacimiento de materiales de construcción ubicado en la vereda San Alfonso jurisdicción del

Municipio de Popayán, Departamento del Cauca, cuya área corresponde a una extensión de 8 hectáreas y 9.5 metros cuadrados. La producción anual aprobada para el Título Minero se clasifica como de mediana minería.

Ilustración 1.

Logo Horizontal Conexpe S. A.



Fuente: Elaborado por la empresa CONEXPE S.A.

1.1.1. Actividad Económica (CAUCA, 2024).

- **Actividad principal:** B 0811 - extracción de piedra, arena, arcillas comunes, yeso y anhidrita
- **Actividad secundaria:** F4290 - construcción de otras obras de ingeniería civil
- **Otras actividades:** G 4663 - comercio al por mayor de materiales de construcción, artículos de ferretería, pinturas, productos de vidrio, equipo y materiales de fontanería y calefacción

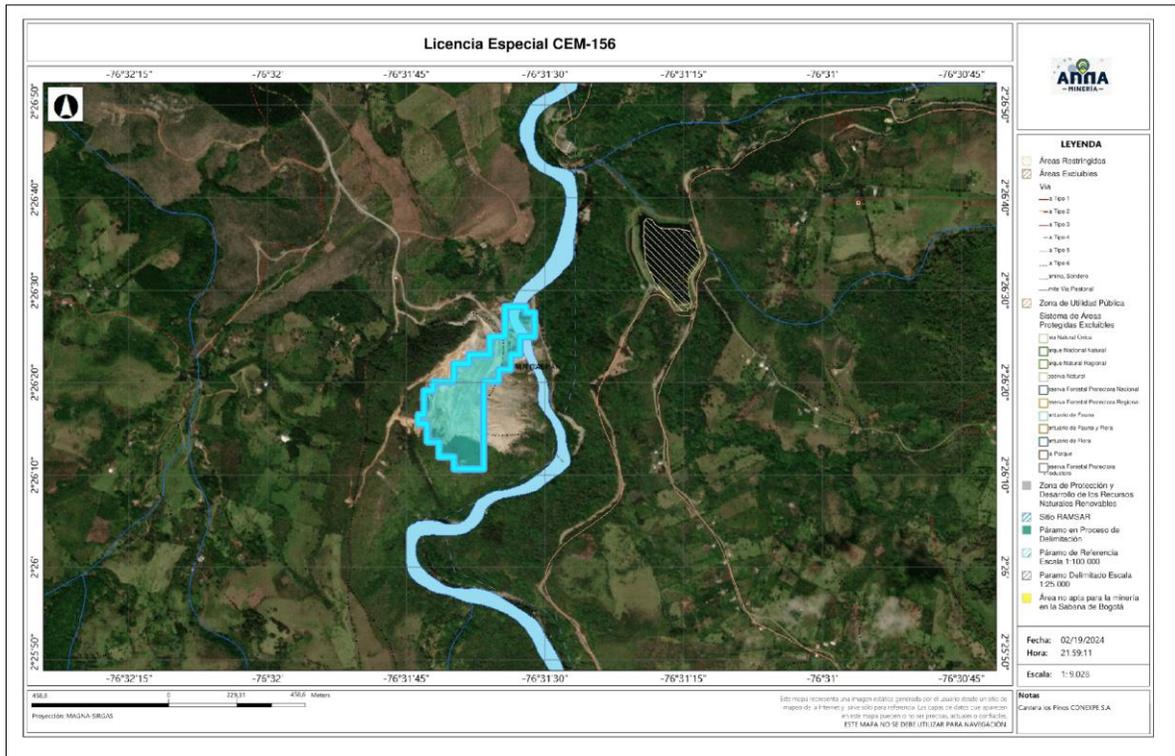
1.1.2. Aspectos geográficos, ubicación en mapa y sitio

El área administrativa de CONEXPE S.A se encuentra ubicada en la CRA 5 52 N 21 Casa 4 Guayacanes del Río en la ciudad de Popayán desde su creación. Por otro lado, la vía de acceso a la parte operativa de la empresa (Planta de trituración Claridad), es a 3km atravesando la vereda paraíso, continúa el trayecto para llegar a la Cantera Los Pinos a 5 km pasando la vereda San Alfonso.

La empresa cuenta con dos títulos mineros (Licencia especial de Explotación CEM-156 y el contrato de concesión JBF-08001x), el polígono geométrico de la Licencia Especial de Explotación CEM – 156 está inscrito dentro del área de exclusión de la Zona de Alinderación N° 1 del Contrato de Concesión JBF-08001X, que tiene un área de 52 Hectáreas y 2130.5 m² con una duración de 30 años, cuyo titular también es la sociedad Construcciones y Explotación de Materiales Pétreos S.A. – CONEXPE S.A, el cual desde el 27 de noviembre de 2012 se encuentra en etapa de Explotación, en la actualidad la producción anual aprobada es de 260.000 m³ de materiales de construcción.

Ilustración 2.

Área de Explotación “Licencia especial de explotación CEM-156

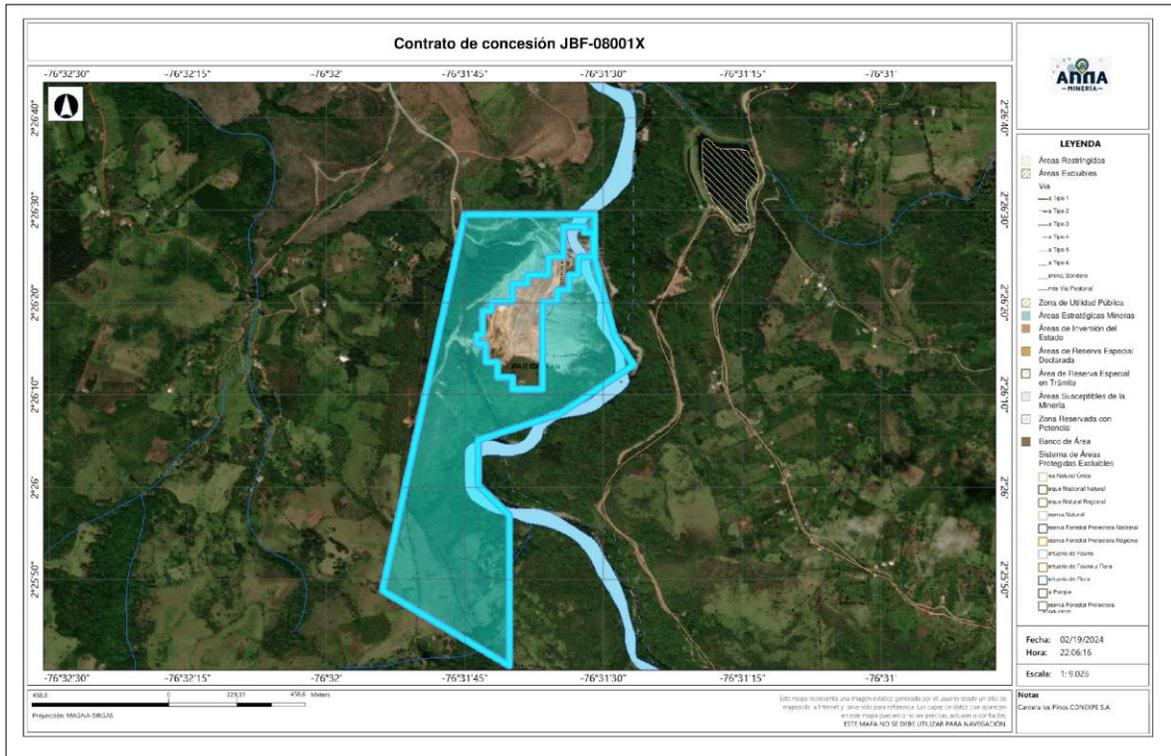


Fuente: ANM Magna SirGas Visor Geocortex Viecer for HTML5

Así mismo la Resolución N°2837 del 13 de noviembre de 2012 de la Corporación Autónoma Regional del Cauca CRC, por medio de la cual se modifica la Resolución 0121 del 12 de febrero de 2003, modificada a su vez por la Resolución N°0806 del 08 de agosto de 2005, otorga Licencia Ambiental a la sociedad CONEXPE S.A para la explotación de un yacimiento de materiales de construcción (cantera) por medio de bancos descendentes en el área de los Títulos CEM-156 y JBF-08001X, es decir cobija los dos contratos mineros cuyo titular es CONEXPE S.A. Según el acto administrativo la Licencia Ambiental tiene una vigencia equivalente al tiempo de duración del contrato de concesión y/o el de sus prórrogas.

Ilustración 3.

Área de Explotación “Contrato de concesión JBF-08001X



Fuente: ANM Visor Geocortex Viewer for HTML5

1.2. Centros de Trabajo Operativo.

1.2.1 Cantera Los Pinos

Las labores de Explotación se llevan a cabo en la Cantera los Pinos a 8km de la oficina administrativa de CONEXPE S.A, cuenta aproximadamente con 50 hectáreas, es decir 500.000m², se ubica en jurisdicción de la Vereda San Alfonso, Corregimiento de Santa Bárbara al Noreste del Municipio de Popayán, Departamento del Cauca. El centro de gravedad del yacimiento presenta las siguientes coordenadas geográficas para el

sistema de referencia Magna Sirgas: 2°26'24" N, 76°31'38" E. En este Centro de trabajo se realiza el primer proceso minero (explotación), en el cual se enfatizó el trabajo de grado tomando como referencia la explicación del especialista en Geotécnica e Ingeniero Civil José Andrés Martínez con una base 100m³ de roca Suelta Explotada (Rx).

Ilustración 4.

Cantera Los Pinos



Fuente: Elaboración Propia.

Los materiales que se señalan a continuación se cargan directamente en la Cantera Los Pinos:

Tabla 2.

Productos Cargados en Cantera

MATERIALES DE CANTERA	
PRODUCTO	ARTÍCULO INVIAS
Material para mejoramiento de subrasante cribado – sobre pedido	Norma INVIAS Art 230
Material para mejoramiento de subrasante no cribado – sobre pedido	Norma INVIAS Art 230
Afirmado no triturado – sobre pedido CBR > 15%	Norma INVIAS Art 311
Recebo Tipo 2 RE-75 – sobre pedido	Norma INVIAS Art 630

Fuente: Elaboración Propia.

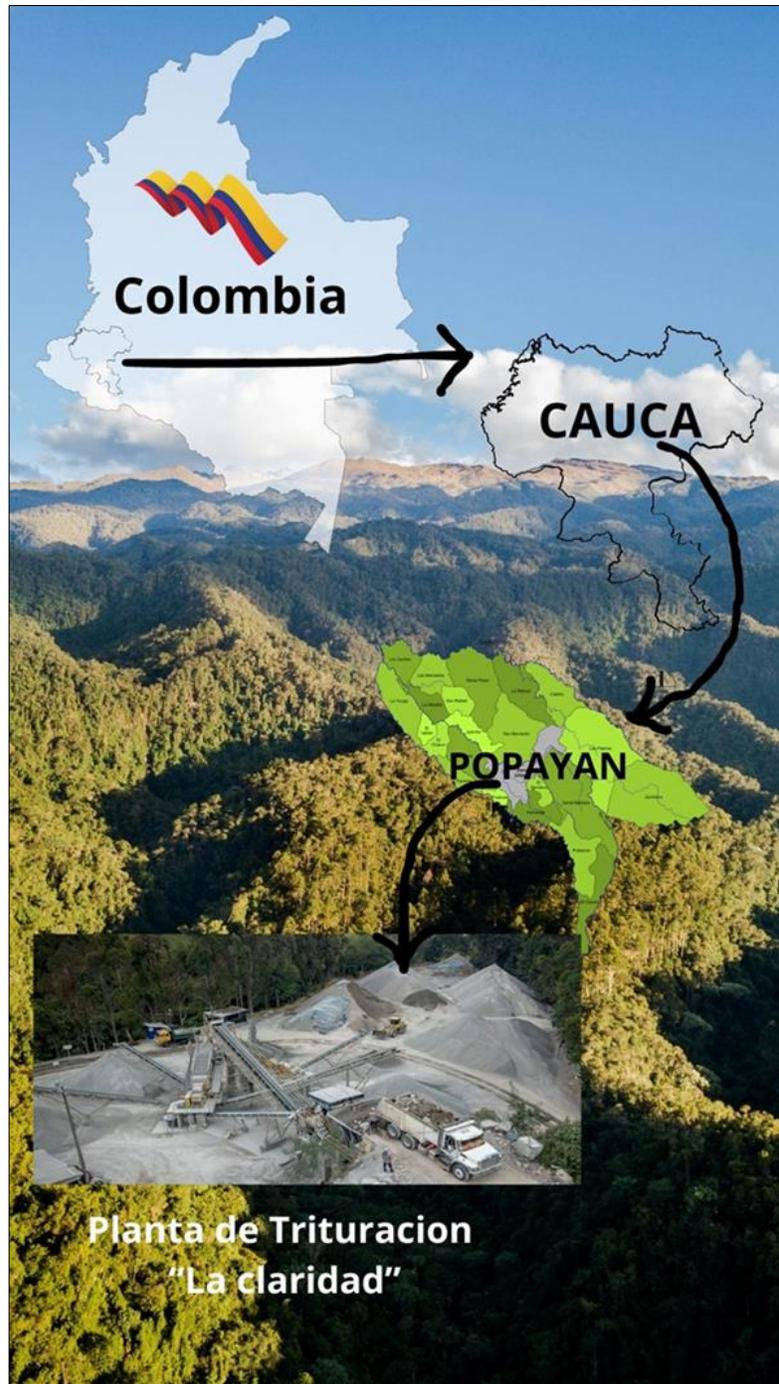
1.2.2 Planta de Trituración La Claridad.

Las labores de transformación y beneficio se llevan a cabo en la Planta de Trituración La Claridad, ubicada en la Vereda Pisoje Alto, distante a 3.20 km del casco urbano del Municipio de Popayán. Allí el material rocoso proveniente de los títulos mineros de la Cantera Los Pinos se procesa en dos turnos con el montaje industrial existente.

La capacidad operativa instalada cuenta con una trituradora primaria de 36*42”, dos zarandas vibratorias, dos molinos impactores y las bandas transportadoras, que permiten procesar alrededor de 18.000 m³/mes de materiales de construcción, producción que la cataloga en la escala de la mediana minería. Se debe tener en cuenta, que el resto de los títulos mineros existentes en la ciudad apenas se clasifican en la escala de la pequeña minería y sus producciones están restringidas a menos de 5.000 m³/mes.

Ilustración 5.

Planta de Trituración-Ubicación Geográfica



Fuente: Elaboración Propia

CONEXPE S.A. Está debida mente registrada en el Registro Único de Comercializadores de Minerales (RUCOM) que es una medida de control, soportada por una herramienta tecnológica, que permite certificar a las empresas que comercializan los minerales en el territorio nacional con el propósito de darle mayor transparencia a la actividad minera.

Los materiales que se ofrecen al gremio de la construcción en la Planta de Trituración La Claridad son los siguientes:

Tabla 3.

Productos cargados en Planta

MATERIALES DE PLANTA	
PRODUCTO	ARTÍCULO INVIAS
Grava TM 2" o 1-1/2"	NTC-174
Grava TM 1", 3/4" y 1/2"	NTC-174
Grava TM 3/8"	NTC-174
Grava para Filtro TM2"	NTC-174
Arena de trituración	NTC-174
Base Granular	Norma INVIAS Art 300 y Art 330
Subbase Granular	Norma INVIAS Art 300 y Art320
Afirmado A-38 o A-25, sobre pedido	Norma INVIAS Art 311

Fuente: Elaboración Propia.

1.3.Portafolio de Productos (S.A, 2023)

1.3.1. Triturado de 3/4" (de 1" a 5/16")

Usos: Pavimentos en concreto hidráulico, mezclas asfálticas, concreto estructural (Casas de uno y dos pisos, edificaciones, obras de arte y bordillos en concreto norma INV Art. 630-22). Pavimentos asfálticos en frío o en caliente (Norma INV Art. 400-22).

Ilustración 6.

Grava $\frac{3}{4}$ (de 1" a 5/16")



Fuente: Portafolio de Servicios CONEXPE S.A 2023.

1.3.2. Triturado de 3/4" (1" a 5/8")

Usos: Pavimentos en concreto hidráulico, mezclas asfálticas, concreto estructural (Casas de uno y dos pisos, edificaciones, obras de arte y bordillos en concreto norma INV Art. 630-22). Pavimentos asfálticos en frío o en caliente (Norma INV Art. 400-22).

Ilustración 7.

Grava ¾ (de 1" a 5/8")



Fuente: Portafolio de Servicios CONEXPE S.A 2023.

1.3.3. Triturado de 1/2" (5/16" hasta 5/8")

Usos: Pavimentos en concreto hidráulico (Norma INV Art. 500-22), mezclas asfálticas, concreto estructural (casas de uno y dos pisos, edificaciones, obras de arte, bordillos en concreto Norma INV Art 630-22). Pavimentos asfálticos en frío o en caliente (Norma INV Art. 400-22).

Ilustración 8.

Grava 1/2" (5/16" hasta 5/8")



Fuente: Portafolio de Servicios CONEXPE S.A 2023.

1.3.4. Arena de trituración (hasta 7 mm)

Usos: Pavimentos en concreto hidráulico (Norma INV Art. 500-22). Relleno para estructuras (Norma INV Art. 610-22). Concreto estructural (casas de uno y dos pisos, edificaciones, obras de arte y bordillos en concreto. Norma INV Art. 630-22). Pavimentos asfálticos en frío o en caliente (Norma INV Art. 400-22).

Ilustración 9.

Arena de Trituración



Fuente: Portafolio de Servicios CONEXPE S.A 2023.

1.3.5. Base granular (BG-38)

Usos: estructura en pavimentos de concreto hidráulico (Norma INV Art. 330-22), relleno para estructuras (Norma INV Art. 610-22).

Ilustración 10.

Base Granular



Fuente: Portafolio de Servicios CONEXPE S.A 2023.

1.3.6. Subbase granular (SBG-50)

Usos: estructura en pavimentos en concreto hidráulico (Norma INV Art. 320-22), relleno para estructuras (Norma INV Art. 610-22).

Ilustración 11.

Subbase Granular



Fuente: Portafolio de Servicios CONEXPE S.A 2023.

1.3.7. Afirmado (A-38)

Usos: Como material de mejoramiento como soporte de la estructura de un pavimento (Norma INV Art. 311-22).

Ilustración 12.

Afirmado



Fuente: Portafolio de Servicios CONEXPE S.A 2023.

1.3.8. Mejoramiento no cribado

Usos: material usado como adición para el mejoramiento de una subrasante

Ilustración 13.

Mejoramiento Sin Cribar



Fuente: Portafolio de Servicios CONEXPE S.A 2023.

1.4. Análisis de Oferta y Demanda.

1.4.1. Oferta

Según el Artículo 109 del Código de Minas, para todos los efectos legales se consideran materiales de construcción, las rocas y materiales pétreos explotados en minas y canteras usados, generalmente, en la industria de la construcción como agregados en la fabricación de piezas de concreto, morteros, pavimentos, obras de tierra y otros productos similares (DECRETO 2655, 2023).

Para la empresa es importante continuar con grandes escalas de producción, para así brindar al cliente los materiales requeridos de forma más fácil y asequible. Por tal motivo, en el año 2022 se contaba con el criterio de pequeña minería, considerado en el código de minas en el artículo 15, la definición o el criterio de pequeña, mediana y grande minería dependiendo la capacidad extraída (Pequeña minería, hasta 10.000 metros

cúbicos por año; Mediana minería, entre 10.000 y 150.000 metros cúbicos por año; Gran minería, mayor de 150.000 metros cúbicos por año). Actualmente por las proyecciones de construcción en el departamento del Cauca, la ANM en el año 2023 caracterizó como mediana minería a la empresa CONEXPE S.A, aumentando su capacidad de extracción de recursos naturales y permitiendo mayor oferta al cliente.

1.4.2. Demanda

La empresa se caracteriza por su gran oferta al público de diversos materiales de construcción que cumplen con todas las normas vigentes de INVIAS, por ende, se realizan cotizaciones formales a personas naturales y jurídicas como Constructoras, Sociedades, Concretas, y Consorcios de la ciudad de Popayán.

Actualmente la empresa cuenta con contratos de grandes escalas para la pavimentación de la vía principal que comunica Popayán con Santander, además proporciona el material a las empresas que lideran los proyectos de construcción en arreglos viales tales como (la glorieta de Bella Vista, la glorieta del Antonio Nariño, calle 5 vía esmeralda entre otras). Por último, cabe resaltar que se suministra materiales a obras realizadas en los municipios de Timbío, Silvia, Morales, Cajibío, Tambo.

La demanda de la empresa CONEXPE S.A es a nivel departamental, su visión es proporcionar y aumentar la capacidad de m³ aprobados para entregar a muchas obras más en el país de Colombia.

1.4.3. Competencia del mercado

Hace referencia a la intervención de dos o más agentes, entre ellos está presente el comprador quien en la persona que busca poder satisfacer sus necesidades y el vendedor quien se encarga de poder maximizar sus beneficios. En el Municipio de Popayán las empresas del sector minero no son constituidas como competencias fuertes, porque a diferencia la empresa CONEXPE S.A, se encuentra constituida legalmente y cuenta con una posición comercialmente estratégica.

Por otro lado, la competencia del mercado en el Municipio de Popayán se deriva de las siguientes entidades:

1. **Patico:** localizada en el km 20.9 de la carretera Popayán-Puracé
2. **Yescas:** 1,2 localizada en el Km 27.6 y 26.5 respectivamente de la carretera Popayán Pasto.
3. **La Romelia:** localizada en km 61 de la carretera Popayán-La Gallera.
4. **Río Hondo:** localizada en el km 15+700 de la carretera Popayán-El Tambo
5. **Río Sucio:** localizada sobre el río Sucio en la carretera Popayán-Uribe.
6. **La Yunga:** localizada sobre la vía Popayán-Tambo.
7. **Agregados Puracé:** Localizada a x km vía Popayán-Huila
8. **Puracé:** localizada en el km 175.2 de la carretera La Plata-Popayán.

II. DISEÑAR UN SISTEMAS DE COSTOS POR ORDENES DE PRODUCCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS PARA LA EMPRESA CONEXPE SA EN LA CIUDAD DE POPAYÁN CAUCA.

Se implementa un diseño de costos por órdenes de producción de materiales pétreos para la empresa CONEXPE SA, ya que va acorde a la producción solicitada por parte de los clientes y aprobada para explotación según el artículo 15 del código de minas, donde clasifica a la entidad como mediana minería. El proceso de transformación va desde la explotación hasta la comercialización de la grava y arena, este diseño permite implementar mediante indicadores de gestión la determinación del costo real de cada producto en especial la grava 3/4, pues este material fue seleccionado por las autoras del presente trabajo por su demanda presentada a nivel departamental.

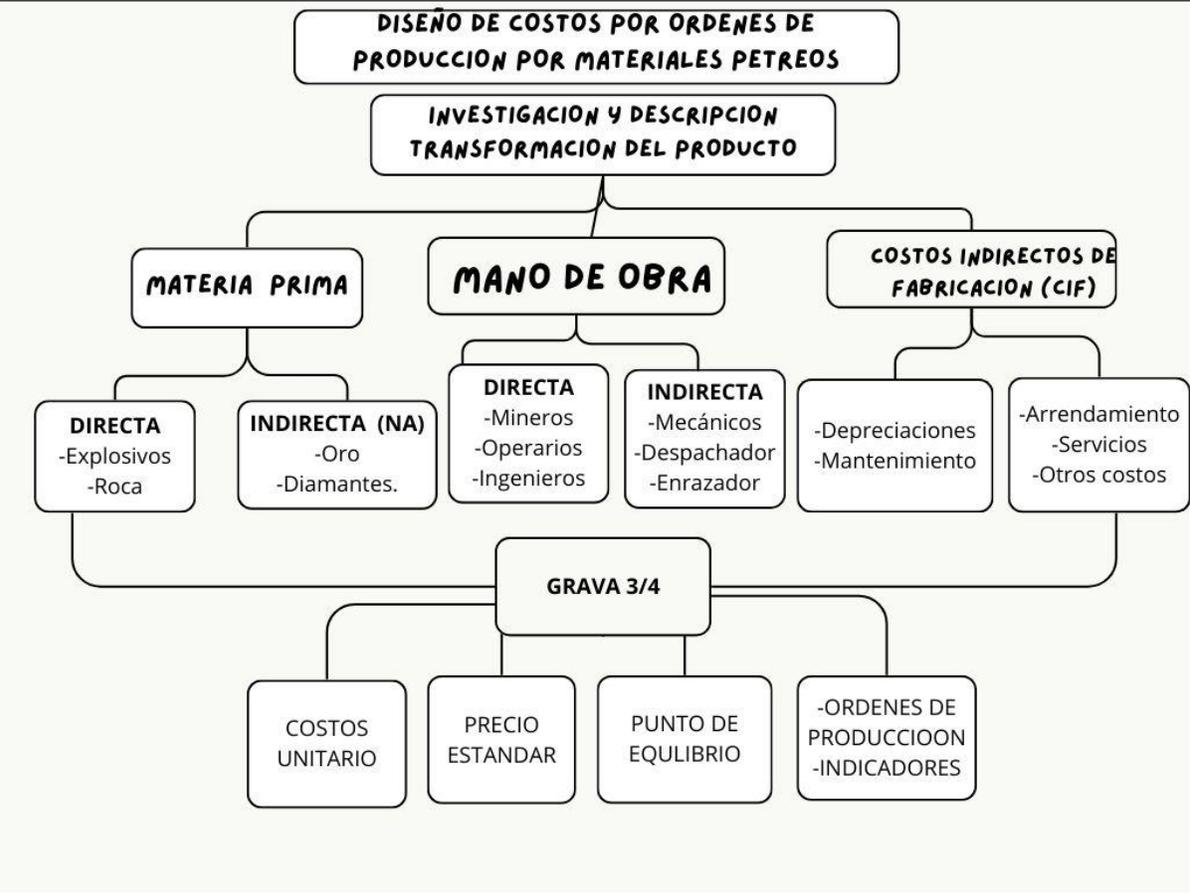
Este diseño se elaboró para establecer un control interno sobre la cantidad de material triturado teniendo en cuenta la materia prima extraída y transportada a la planta de trituración. Lo anterior, con el fin de adecuar el manual de procesos y procedimientos, además de facilitar la toma de decisiones correctas de manera eficaz y acorde a los resultados, adicional se implementó diferentes términos contables, procesos de producción y estructura de los costos ABC con el fin de hallar el costo unitario, el precio de venta estándar, punto de equilibrio, utilidad esperada de acuerdo con el pedido de producción realizado por los clientes y esperado por la empresa en un determinado periodo.

A continuación, se detalla un diagrama donde se refleja los pasos que se realizaron para elaborar el diseño de costos, primero se conoció los procesos de transformación de

todos los productos, posterior se investigó toda la información financiera y productiva del año 2022 para determinar los elementos del costo y organizar un consolidado de toda la información brindada por parte de la entidad.

Figura 1.

Pasos para realizar el Diseño de Costos como modelo Industrial.



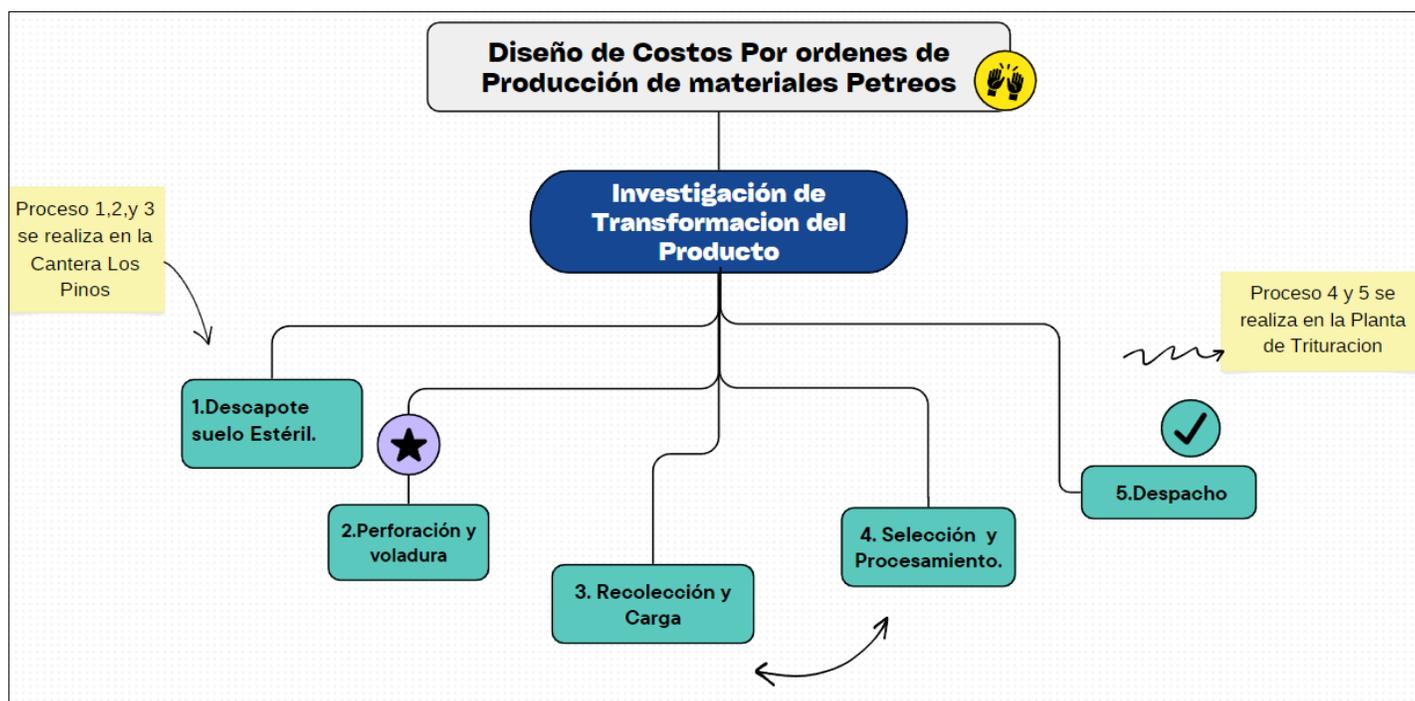
Fuente: Elaboración propia

2. Investigación y descripción general.

Para la presente descripción se realizó investigación de campo de la empresa CONEXPE S.A, donde se tomaron fotografías de los procesos de transformación desde su explotación hasta la comercialización, así:

Figura 2.

Pasos para realizar el Proceso de Transformación.



Fuente: Elaboración Propia.

2.1. Transformación del producto

2.1.1. *El descapote del suelo Estéril.*

En la empresa CONEXPE S.A de la ciudad de Popayán, se realiza minería a cielo abierto en la Cantera Los Pinos, etapa en la cual se remueve primero la capa vegetal o suelo estéril, la cual cubre el yacimiento o el área a explotar, generando así más facilidades para la entidad de acceder a los materiales pétreos. Esta actividad es la más importante porque prepara y libera el área para comenzar su etapa de perforación y voladura, por supuesto esta actividad se ejecuta con ayuda de equipos de maquinaria pesada como volquetes, Bulldozer y excavadoras de orugas una vez se delimitan las zonas a intervenir, el suelo estéril removido debe asignarse a los Sitios de Disposición de Material Sobrante en aras de la recuperación ambiental.

La definición de material estéril está implícita en la Resolución 40599 de 2015 expedida por el Ministerio de Minas y Energía por medio de la cual se adopta el Glosario Técnico Minero así:

“Estéril: Se dice de la roca o del material de vena que prácticamente no contiene minerales de valor recuperables, que acompañan a los minerales de valor y que es necesario remover durante la operación minera para extraer el mineral útil. Material sin valor económico que cubre o es adyacente a un depósito mineral y que debe ser removido antes de extraer el mineral.”

Ilustración 14.

Corte y Disposición de Material Estéril



Fuente: Foto tomada Topografía CONEXPE S.A

2.1.2. *La perforación y voladura*

Se realiza la perforación de acuerdo con las mallas de voladura establecidas por los equipos y personal de la empresa, se cargan los barrenos con los insumos aprobados para la empresa con el fin de extraer la granulometría adecuada para la eficiencia del proceso de trituración. La empresa CONEXPE S.A, en su experiencia de explotación minera de más de 10 años tiene los frentes de trabajo ya preparados y los tajos por terrazas descendentes están debidamente comunicados con vías de acceso, se cuenta con infraestructura de campamentos, almacén de explosivos y la planta de beneficio opera

bajo parámetros de calibración que garantizan la calidad de los materiales de construcción de acuerdo con la normatividad vigente.

La mina cuenta con dos tipos de rocas (Diabasa y Recebo), por ende, el proceso de extracción mediante perforación y voladura son independientes, los materiales de Recebo se extraen con medios mecánicos que inicialmente son clastos meteorizados, que se pueden extraer mediante el uso de equipos de arranque (maquinaria amarilla). A mayor profundidad se encuentra el macizo rocoso, compuesto de diferentes familias de origen ígneo (Diabasa), que son las de mayor valor económico, pero que requieren de mayor inversión para su explotación, ya que por su dureza además de la maquinaria amarilla es indispensable el uso de material explosivo para su fragmentación, lo que implica el uso de equipos neumáticos de perforación. Las voladuras deberán efectuarse de acuerdo con el diseño previo de una red de perforación, donde se definirá la distancia entre barrenos, su número, diámetro y profundidad de carga específica, espesor y tipo de explosivos. Para el cálculo de la cantidad de explosivos se deberá tener en cuenta la granulometría, proyección de material arrancado y vibración del terreno para prevenir efectos secundarios en las zonas circundantes a la cantera. Tal es así, que el volumen esperado de roca fracturada por voladura se puede calcular de manera aproximada en función del número de sacos de Anfo Fexar.

Ilustración 15.

Proceso de perforación y Voladura



Fuente: Foto tomada en Cantera CONEXPE S.A

2.1.3. Insumos de Voladura

Los insumos de voladura son la materia prima principal para ejecutar la actividad económica de la empresa, según el Decreto 539 de 8 abril de 2022 (ANM, 2022), en el capítulo II Uso de material Explosivo en los artículos 34 y 35 fijan los lineamientos que regulan el uso de estos insumos en las operaciones a cielo abierto.

Las voladuras deberán efectuarse de acuerdo con el diseño previo de una red de perforación, donde se definirá la distancia entre barrenos, su número, diámetro y profundidad de carga específica, espesor y tipo de explosivos. En lo posible y por razones

de seguridad se debe establecer una hora habitual para las voladuras correspondientes. Por otro lado, el cálculo de la cantidad de explosivos se deberá tener en cuenta la granulometría, proyección de material arrancado y vibración del terreno para prevenir efectos secundarios en las zonas circundantes a la cantera. (Martínez, 2023).

Para efectos de realización de voladuras, se debe tener un procedimiento de seguridad según el Art. 39 del Decreto 539 de la ANM:

- a) La preparación del área.
- b) Equipo y personal que intervienen con sus responsabilidades.
- c) Señalización, entradas y salidas del área, modos y operación de bloqueo.
- d) Distancias de ubicación segura de equipos y personas.
- e) Autorización y realización del disparo.
- f) Ingreso de personal después del evento, de acuerdo con la magnitud y los explosivos usados.

Los insumos de voladura para el Sistema de Explotación de Minería a Cielo Abierto por el Método de Bancos o Terrazas Descendentes se requieren de los explosivos comercializados y producidos por Indumil acorde a los parámetros del diseño de voladura y la Malla de Perforación, son los siguientes:

El ANFO es un explosivo tipo agente de voladura conformado por una mezcla de nitrato de amonio y biodiesel o mezclas de hidrocarburos, sensible a la iniciación por un multiplicador - Pentofex. Es muy seguro durante su manipulación y uso. Permite ser cargado en forma manual o neumática en los barrenos. (Ministerio de Minas Y Energía, 2015).

Ilustración 16.

Cordón Detonante



Ilustración 17.

Anfo Fexar



Fuente: Página Web Google Académico.

Cordón flexible conformado por un núcleo de alto explosivo (pentrita), recubierto por una serie de fibras sintéticas y revestido exteriormente por un plástico de cloruro de polivinilo de color (PVC), formando un conjunto resistente a la tracción, la humedad y la abrasión. Diseñado como elemento transmisor de una onda detonante desde un punto a otro o de una carga explosiva a otra

El Indugel Plus AP es un explosivo tipo hidrogel aluminizado, con sustancias gelificantes, que evitan la segregación de los ingredientes oxidantes, sensibles al detonador común número 8, con excelente resistencia al agua, alta energía específica y produce humos Clase 1. Presenta gran confiabilidad a bajas temperaturas y seguridad en el manejo debido a su baja sensibilidad al roce y al impacto. No contiene nitroglicerina,

por lo cual no produce dolor de cabeza durante su manipulación, almacenamiento y empleo. (Ministerio de Minas Y Energía, 2015).

Ilustración 18.

Indugel Plus Ap. Explosivo Tipo Hidrogel



Ilustración 19.

Mecha de Seguridad



Fuente: Página Web Google Académico.

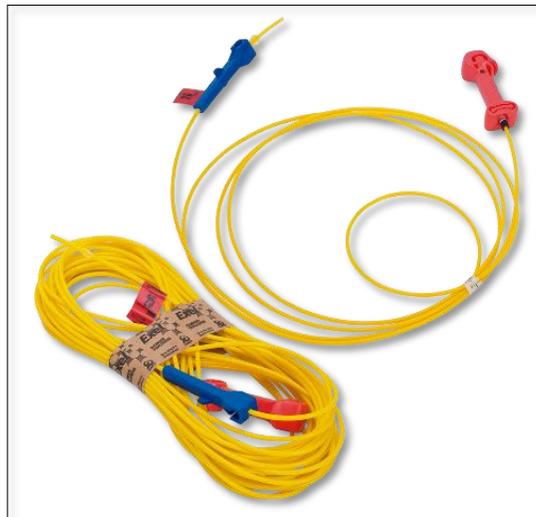
Cordón flexible conformado que contiene pólvora negra recubierta de papel usado como transportador de llama, contiene varias capas de hilo de algodón, asfalto y cloruro de polivinilo (PVC) para garantizar impermeabilidad y resistencia a la abrasión. Es resistente al agua siempre y cuando no hubiese maltrato del insumo (Ministerio de Minas Y Energía, 2015).

Sistema conformado por un tubo de polietileno exterior y poli surllyn interno con una capa de HMX/polvo de aluminio, que lleva una señal o pequeña onda de detonación

a un detonador para conformar un mecanismo de iniciación. (Ministerio de Minas Y Energía, 2015).

Ilustración 20.

Detonadores no eléctricos.



Fuente: Página Web Google Académico

2.1.4. *Recolección y carga*

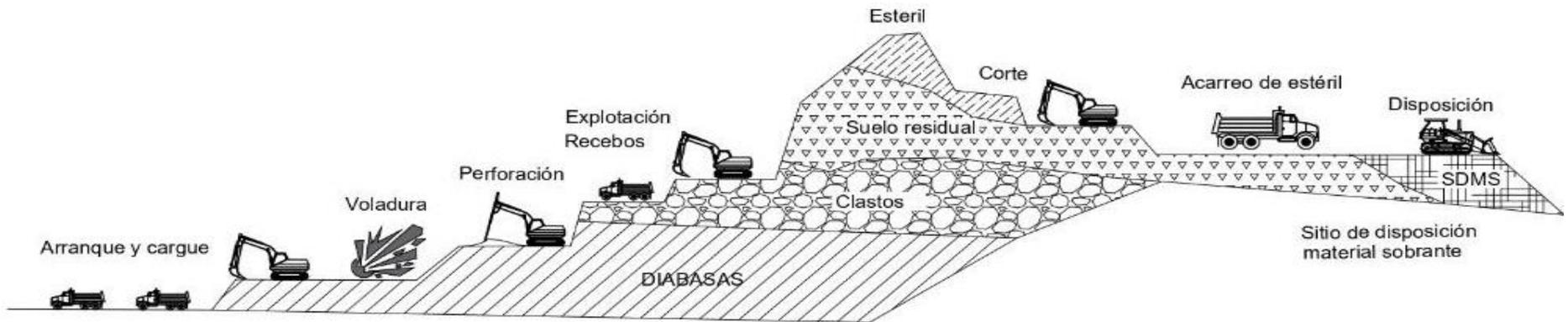
La extracción y carga del material recebo se pueden realizar directamente con ayuda de la excavadora sin procedimientos de clasificación. Para el beneficio de las materias primas que se califican como Diabasas (rocas de gran dureza), desde allí el material rocoso es cargado y transportado en volquetas por un corredor vial de 5 km, que incluye un tramo de servidumbre y otro público, hasta la planta de transformación ubicada en el predio “La Claridad” de la vereda Pisoje Alto, en este sitio los materiales rocosos se

procesan en el montaje industrial y se distribuyen a los clientes, siendo los vehículos de transporte público los encargados de acarrear los áridos hasta las distintas obras, este lugar dista a 3.2 km del casco urbano de la ciudad de Popayán, por un corredor de 6.0 metros de ancho en afirmado.

Las volquetas una vez cubren los 5 km que separan la cantera de la planta trituradora descargan el material directamente al alimentador principal el cual se encarga de abastecer la trituradora primaria. En caso de que las volquetas no puedan alimentar directamente, la planta cuenta con un patio de aproximadamente 3.500m² adyacente a la estructura de alimentación donde se almacenan provisionalmente estos crudos, para ser acarreados posteriormente por un cargador de 2 yd³, evitando así tiempos muertos en el funcionamiento de esta.

Ilustración 21.

Diagrama de Cantera Los Pinos



Fuente: Elaboración Propia, Ing. José Andrés Martínez.

2.1.5. Selección y Procesamiento

Las labores de transformación y beneficio en la actualidad se adelantan en la Planta de Trituración “La Claridad” ubicada a 3 Km de la Cra 5 52N de la ciudad de Popayán. Para el proceso de BENEFICIO Y TRANSFORMACIÓN Conexpe S.A. Cuenta con una planta de trituración estacionaria con los siguientes equipos o sistemas: Dos volquetas de 15 metros cúbicos de capacidad. También se contratan equipos externos para el acarreo de la materia prima; Dos cargadores sobre neumáticos Komatsu WA250 de 2 yd³ de capacidad; Alimentador principal tipo placa vibratoria de 0.9mts de ancho x 3.6 m de largo con parrilla de pre cribado impulsado por un motor eléctrico de 20H; Trituradora de mandíbulas FSK-4430, marca Samyoung, con capacidad de 120 ton/hora, impulsada por un motor eléctrico de 150HP; Dos zarandas vibratorias de 1,5 mts de ancho x 4.5 mts de largo con 3 niveles de clasificación y motor trifásico de 20HP; Dos molinos de impacto modelo FRC IC-05 con bastidor construido en acero al carbono soldado, martillos y cámara de trituración en acero al manganeso con diseño de última generación para lograr una gran relación de reducción y máximo aprovechamiento de la fundición. Transmisión entre el motor y el volante de inercia mediante correas trapezoidales. Motor trifásico de 125 HP a 1.800 rpm, con una capacidad de 80 ton/hora; Transportadores: uno principal de 24 mts, dos de retorno de 12 mts y cinco transportadores de salida de 15mts, los cuales son impulsados por motores eléctricos de 12 HP.

La trituradora primaria recibe el crudo directamente del alimentador y produce la primera reducción en tamaño cuando el material fluye hacia dos quijadas, una de las cuales es fija, mientras que la otra es móvil.

El material seleccionado se lleva por el transportador principal hasta las zarandas vibratorias donde experimenta una primera clasificación. Estas unidades se instalan con una ligera pendiente del extremo de entrada al de descarga, que en combinación con las vibraciones ocasiona el flujo del agregado sobre la superficie de la malla o criba; recostada hacia el extremo de entrada se coloca una malla de orificios pequeños (6mm) ocasionando que la totalidad de las partículas de menor tamaño -arenas- caigan a través de ella, en tanto que las partículas mayores se deslizan sobre una segunda malla, la cual posee la abertura del triturado que se desea obtener, las partículas mayores que no son clasificadas, una vez llegan al extremo de descarga de las zarandas son dirigidos por gravedad con la ayuda de una canaleta hacia los Molinos de Impacto (Martínez, 2023).

Ilustración 22.

Vista de la Planta de Trituración “La Claridad” de CONEXPE S.A.



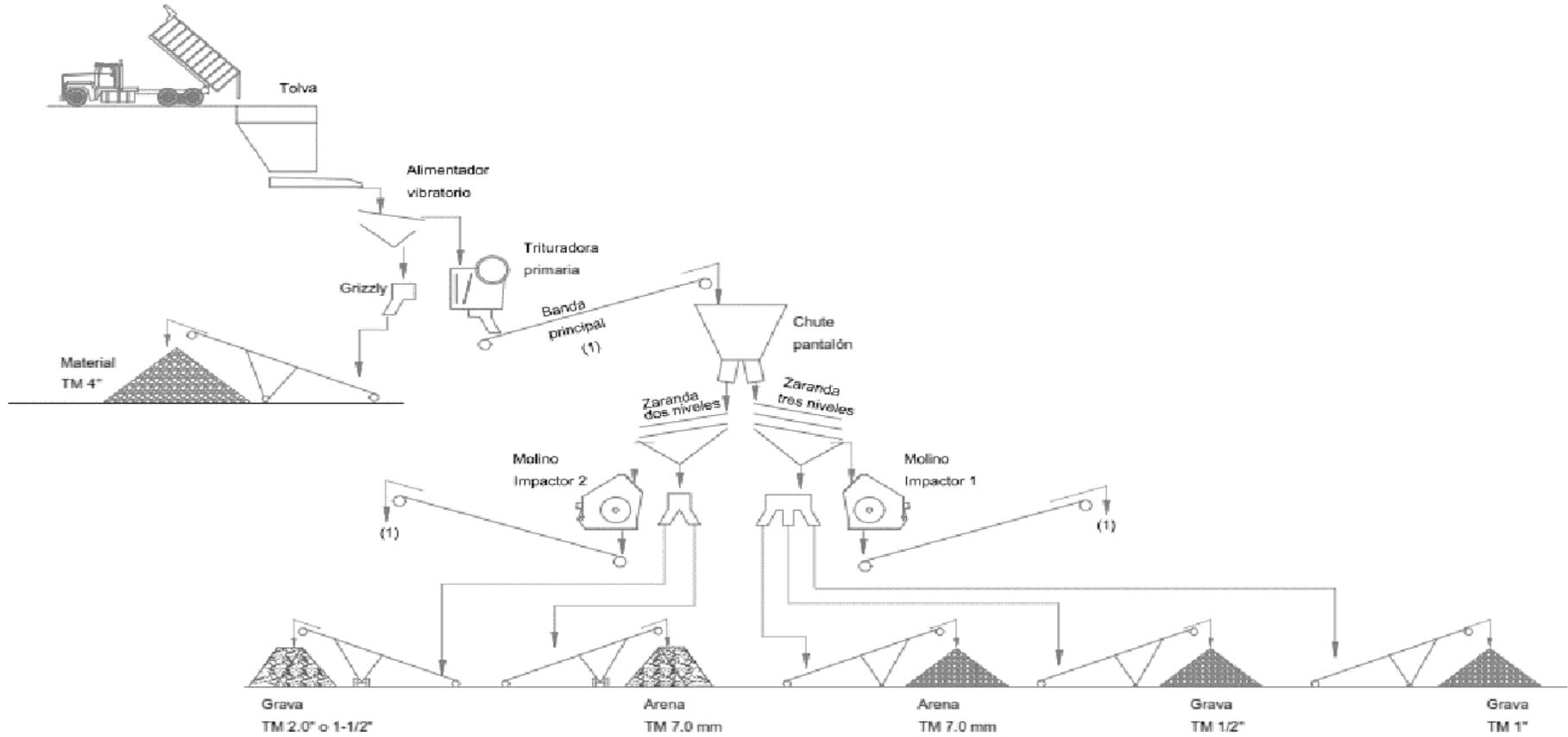
Fuente: Elaboración Propia, Ing. José Andrés Martínez.

Los Molinos de Impacto se utilizan como trituradora secundaria o terciaria, son capaces de producir grandes cantidades de piedra uniforme y finamente triturada con un tamaño máximo igual al ajuste cerrado. Como se puede apreciar el rendimiento de las operaciones de trituración primaria y secundaria dependen única y exclusivamente de la coordinación y capacidad de los equipos encargados de abastecer el alimentador principal, en este caso las volquetas doble troque y el cargador WA.

Los materiales producidos cumplen estrictamente con las normas de calidad especificadas por el Instituto Nacional de Vías “INVIAS 2013” para los agregados empleados en la construcción de carreteras y por el Código Colombiano de Construcciones Sismo-resistentes NSR-2010 y la Norma ICONTEC NTC 174, para el caso de gravas y arenas empleados en la elaboración de concretos.

Ilustración 23.

Diagrama de flujo del proceso de transformación y beneficio en la Planta de Trituración “La Claridad”



Fuente: Elaboración Propia, Ing. José Andrés Martínez.

2.1.6. Despacho

La última etapa realizada en el proceso de comercialización es el cargue directo en la planta de trituración La Claridad con el Cargador WA, esta máquina será la encargada del cargue de volquetas de los diferentes suministros de material triturado. Posteriormente el jefe de despachos procede a entregar una remisión en física de la entrega del material, en donde reposan las firmas del despachador, comprador y cliente de obra.

Ilustración 24.

Despacho a clientes



Fuente: Fotografía tomada por las autoras.

2.2. Costos de producción grava ¾.

Se realizó el diseño de un sistema de costos por órdenes de producción en el software de hojas de cálculo Microsoft Excel, parametrizando valores con fórmulas basadas en un modelo industrial, este sistema es muy eficaz porque al enlazar valores permite a CONEXPE S.A establecer los costos que intervienen en cada proceso productivo, con el fin de asignarlos correctamente y establecer un adecuado precio de venta.

El BoarDesk elaborado interfiere específicamente en el producto grava ¾, identifica la cantidad exacta de metros cúbicos (m³) producida, debido a que se parametrizo sistemáticamente la estructura del diseño con el fin de obtener el punto de equilibrio, la inversión, la utilidad esperada, un precio estándar de acuerdo con el margen de utilidad asignado por los propietarios de la empresa, también el diseño permite identificar la producción exacta del material producido de acuerdo a los indicadores de transformación de la roca suelta (Rx) depositada directamente en la tolva de trituración.

Este material cumple con la normatividad técnica vigente NTC 174 Invias Art. 630, la producción de grava ¾ es realizada dependiendo la necesidad o el pedido de los clientes, generalmente se realiza dos a tres veces a la semana, la venta es realizada directamente con orden de pedido en la oficina principal, generando al cliente un documento firmado con sello del empleado de ventas como responsable, adicional se entrega inmediatamente la factura electrónica si es requerida en físico, pues la factura es allegada electrónicamente al correo registrado en el Registro Único Tributario RUT,

posterior el cliente debe subir con la orden de pedido en físico hasta la planta de trituración “La Claridad”, así el encargado de despachos genera una remisión como evidencia de la entrega del material comprado, otro medio de recaudo se realiza por medios magnéticos como el chat de WhatsApp o directamente la compra en línea por el Portal Web conexpe.com.

2.2.1. Indicadores de Gestión.

Los indicadores de gestión son datos financieros, operativos, y de control que permiten cuantificar comportamientos productivos, describir la realidad, cumplimiento, objetivos, metas, permiten evaluar los sistemas implementados, además interfieren en las decisiones empresariales (Departamento Administrativo, 2012).

Para la elaboración del diseño de costos por órdenes de producción de la grava $\frac{3}{4}$, se procedió a investigar el proceso de transformación de todos los productos con el fin de tener en cuenta todos los elementos del costo y así calcular, el costo unitario, el precio estándar, Punto de Equilibrio, e Indicadores de gestión.

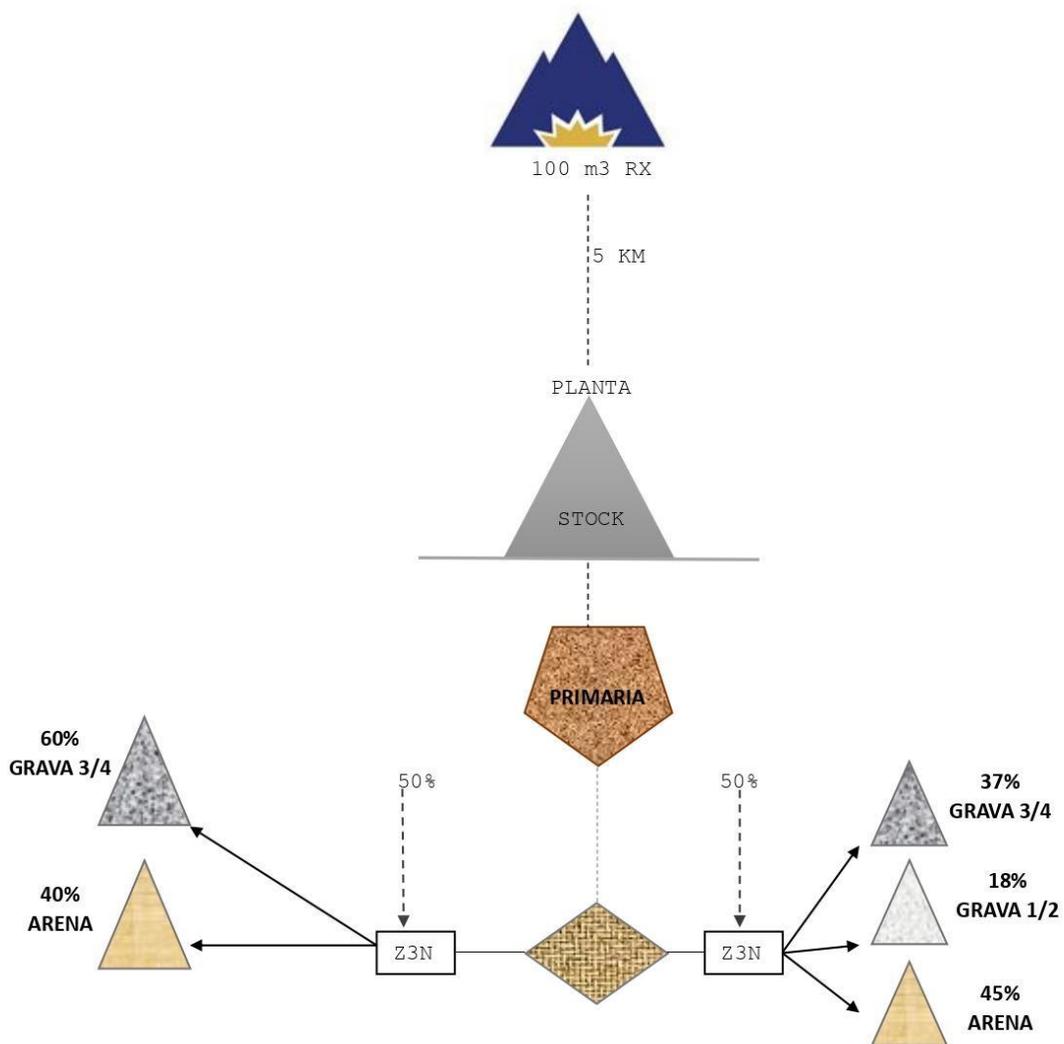
2.2.1.1. *Indicador de Gestión Materia Prima*

El principal indicador de gestión se determinó mediante investigación de campo, pues en la explicación del ingeniero José Andrés Martínez Dorado se abordó el tema productivo y de transformación de la grava $\frac{3}{4}$. Para el cálculo de este indicador se tomó como referencia 100 m³ de Roca Suelta (Rx), esta materia prima se extrae directamente desde la cantera Los Pinos, se transporta 5 Kilómetros hasta la Planta de Trituración en

volquetas doble troque que cubican de 14 a 15m³ cada una, luego se acopia en los patios y posterior con ayuda mecánica del cargador WA250 se deposita en la Tolva de Trituración. Una vez se deposita la Rx en la pieza Primaria, se empieza el proceso de transformación, el cual divide el material depositado por 2 Zarandas llamadas 2 Niveles (2N) y 3 Niveles (3N), el porcentaje de distribución para cada nivel es del 50% es decir 0.5 para 2N y el 0.5 para 3N, en este esquema por la banda de dos niveles 2N con su participación de 0.5 de los 100m³ de Rx, salen dos proporciones el 60% para la Grava 3/4 y el 40% de Arena de Trituración. Por otro lado, para la zaranda de 3 Niveles con su participación de 0.5 de los 100m³ de Rx, salen tres proporciones, el 37% para la grava 3/4, el 18% para la Grava 1/2 y el 45% para la Arena de Trituración. En este sentido, para pasarlos a metros cúbicos (m³), se calculó para la Grava 3/4 que por la Zaranda de 2 Niveles estaría el 0.5 por 0.6 es decir el 0.3 de proporción por ese nivel, más lo aportado por la zaranda de 3 Niveles con el 0.5 por 0.37 es decir el 0.185 por la segunda zaranda en total sería el 48.5% de los 100m³ de Grava 3/4, porcentaje que fue tomado como indicador de gestión principal para el cálculo del costo unitario de la materia prima.

Ilustración 25.

Indicador de Gestión de la Producción



	Z2N	Z3N	TOTAL	%
GRAVA 3/4	0.3	0.185	0.485	48.5%
ARENA	0.2	0.225	0.425	42.5%
GRAVA 1/2		0.9	0.9	9%

100M3 RX

- GRAVA $\frac{3}{4}$ ---49m3
- ARENA ----- 42m3
- GRAVA $\frac{1}{2}$ -----9m3

GLOSARIO:

Roca Suelta (RX)
 Zaranda Dos niveles (Z2N)
 Zaranda Tres niveles (Z3N)

Fuente: Elaboración Propia

2.2.1.2. *Indicador de Gestión de Gastos y MO.*

La empresa CONEXPE S.A para el año 2022, en su actividad económica realizó la venta de 164.910 m³ de materiales en total, para determinar el segundo indicador de gestión se investigó la distribución de los m³, para ello contamos con dos tablas proporcionadas de acuerdo con el material extraído en la mina (Recebo y Diabasa).

El Glosario Técnico Minero nos brinda las siguientes definiciones:

Recebo: Productos de explotación de una cantera. Es una mezcla de material areno arcilloso que se utiliza tal y como sale de la voladura, es una tierra de buena calidad (no contiene materia orgánica) para ser utilizada en la construcción, se usa para afinado de pisos, para bases y subbases de vías, en relleno y mejoramiento de terrenos para construcción; este material se obtiene especialmente de las explotaciones de peña.

Diabasa: Productos de explotación de una cantera. Es un material parental propiamente dicho, en el que se incluyen las andesitas compactas y las doleritas almohadilladas de gran dureza.

El recebo cuenta con 69.386 m³ vendidos tales como mejoramiento, afirmado, Subbase y base. Para un total de 42%, para la Diabasa fueron 95.524 m³ vendidos tales como Arena, Gravas, Base, y Piedra Filtro para un total de 58%. Por tal motivo, se procedió a conocer la distribución de ventas del 58% de Diabasa, debido a que la Grava 3/4 es un material triturado proveniente de ese material extraído, el material con mayor demanda es la Grava 3/4 con 37.034 m³ vendidos. El cálculo para el indicador de gestión fue tomado con base a los 37.034 m³ en relación con los 164.910 m³ vendidos en total para los conocer el porcentaje de participación de este material de Grava 3/4, dando así el

22.46% porcentaje que fue tomado como indicador de gestión para el cálculo de los gastos totales y la mano de obra.

Ilustración 26.

Indicador de Gestión Gastos y MO

 CONSTRUCCIONES Y EXPLOTACION DE MATERIALES PETREOS S.A RECEBO VENDIDO PERIODO GRAVABLE 2022		
MATERIAL	CANTIDAD M3	Indicador de Gestión Gastos
AFIRMADO NO TRITURADO	1,440	0.87%
MEJORAMIENTO CRIBADO	599	0.36%
MEJORAMIENTO SIN CRIBAR	10,831	6.57%
RECEBO TIPO 2 RE-75	62	0.04%
AFIRMADO	1,570	0.95%
SUBBASE GRANULAR CLASE C	12,545	7.61%
SUBBASE	42,339	25.67%
Subtotal 1	69,386	42%
 CONSTRUCCIONES Y EXPLOTACION DE MATERIALES PETREOS S.A DIABASA VENDIDA PERIODO GRAVABLE 2022		
MATERIAL	CANTIDAD M3	Indicador de Gestión
ARENA TRITURACION	23,160	14%
GRAVA 1"	691	0%
GRAVA 1/2"	12,414	8%
GRAVA 3/4"	37,034	22.46%
GRAVA 3/8	31	0%
BASE GRANULAR CLASE C	161	0%
BASE GRANULAR	21,575	13%
POLVILLO	1	0%
PIEDRA LAJA	314	0%
PIEDRA FILTRO 2"	143	0%
Subtotal 2	95,524	58%

Fuente: Elaboración Propia (Diseño de costos-Costos ABC).

2.2.1.3. *Indicador de Costos para Horas Máquina.*

La empresa CONEXPE S.A, se ha caracterizado por contar con la maquinaria amarilla adecuada para ejecutar la actividad económica, en este caso encontramos un indicador de costos para conocer el porcentaje de participación en cuanto al desgaste y mantenimiento de la maquinaria (excavadoras de orugas, cargadores, Rippear, Clasificadora, Compresores, Bulldozer, volquetas), estas herramientas son indispensables y necesarias para las labores mineras a cielo abierto. Los indicadores financieros entregados por parte de la empresa son bastantes altos en cuanto al valor de Mantenimiento de adecuación y reparación, por ende, se calculó teniendo en cuenta la tabla de precios de ventas informada a los clientes, tomando el precio de la grava 3/4 que para el año 2022 cuenta con un precio de venta de \$76.000 m3. Es así, que se estimó el 10.9% como indicador de costos para Horas Máquina.

Ilustración 27.

Indicador de Costos Horas Máquina.

PRECIO DE VENTA 2022			HORA MÁQUINA
Grava de 1" y 3/4	630-13	\$ 74,000.0	10.9%
grava de 1/4	ART 500-12 ART	\$ 76,000.0	11.24%
Grava 3/8 " sobre pedido	ART 500-12 ART	\$ 75,000.0	11.09%
Piedra filtro 2 -sobre pedido	ART 673-12	\$ 89,000.0	13.17%
Arena de trituracion	630-13	\$ 51,000.0	7.54%
Base granular	ART 330-12	\$ 62,000.0	9.17%
Subbase granular	ART 320-12	\$ 58,000.0	8.58%
Afirmado A-38 0 A-25, Sobre pedido.	ART 311-13	\$ 58,000.0	8.58%
Mejoramiento cribado -sobre pedido	ART 220-13	\$ 37,000.0	5.47%
Mejoramiento sin cribar	ART 220-13	\$ 32,000.0	4.73%
Afirmado no triturado- sobre pedido	ART 311-13	\$ 32,000.0	4.73%
Recebo Tipo 2 Re-75	ART 610-13	\$ 32,000.0	4.73%
		\$ 676,000.0	100%

Fuente: Elaboración Propia (Diseño de costos-Costos ABC).

2.2.1.4. *Indicador de Gestión Otros CIF*

Este indicador se obtuvo con el fin de determinar el porcentaje de participación de la Grava $\frac{3}{4}$, los otros Costos Indirectos comprenden arrendamiento, Seguros, Servicios, Gastos Legales, Adecuaciones e Instalaciones, Combustibles, Herramientas entre otras.

Para el año 2022 se reportó mil ochocientos catorce millones de pesos aproximadamente en estos costos, en la investigación de campo se halló que el 40% del material extraído de la mina corresponde al Recebo, y el 60% de la Diabasa. Por lo tanto, tomando como referencia ese dato puntual, se procedió a realizar la distribución de los mil ochocientos catorce millones de pesos, Posterior, se relacionó todos los materiales que fueron vendidos de la Diabasa, calculando el porcentaje de participación de cada uno dependiendo el volumen del material vendido. Para la grava $\frac{3}{4}$ con sus 37.034 m³ vendidos se calculó su porcentaje de participación del total de la Diabasa vendida ($37.034 / 95.524$), el resultado fue de 38.77%, luego se realizó la multiplicación del porcentaje obtenido con el valor correspondiente de la distribución del 60% de los mil ochocientos catorce millones de pesos ($38.77\% * 1.088.858.579$), el resultado fue de \$422. 143. 007 millones de pesos, ese resultado lo tomamos como base para saber el porcentaje de distribución en cuanto a los costos totales. Es así, que se estimó el 23.26% como indicador para calcular los otros costos.

Ilustración 28.

Indicador de Gestión Otros Costos Indirectos de Fabricación.

 INDICADOR DE GESTION			
73-OTROS CIF			
DETALLE	VALOR		
RECEBO	40%	725,905,720	
DIABASA	60%	1,088,858,579	
TOTAL OTROS CIF		1,814,764,299	
ARENA TRITURAC:	24.25%	263,996,113	14.5%
GRAVA 1"	0.72%	7,876,568	0.4%
GRAVA 1/2"	13.00%	141,504,652	7.8%
GRAVA 3/4"	38.77%	422,143,007	23.26%
GRAVA 3/8	0.03%	353,363	0.0%
BASE GRANULAR (0.17%	1,835,206	0.1%
BASE GRANULAR	22.59%	245,929,021	13.6%
POLVILLO	0.00%	11,399	0.0%
PIEDRA LAJA	0.33%	3,579,222	0.2%
PIEDRA FILTRO :	0.15%	1,630,028	0.1%

Fuente: Elaboración Propia (Diseño de costos-Costos ABC).

2.2.2. Materia Prima

La materia prima es el principal insumo para ejecutar las labores mineras a cielo abierto, requiere un cuidado especial de control para determinar el costo unitario real de un producto.

Para la empresa CONEXPE S.A, el beneficio de las materias primas que se califican como Diabasas y Recebos se lleva a cabo en el título minero JBF-08001X y la licencia especial de explotación CEM-156 en el yacimiento denominado como Cantera

“Los Pinos”, el mineral extraído directamente en la mina para la Agencia Nacional de Minería (ANM) es un recurso natural el cual debe liquidarse y pagarse trimestralmente el cual lo denominan regalías.

El Glosario Técnico Minero bajo la resolución No. 4 0599 de 2015 nos brinda la siguiente definición:

Fondo Nacional de Regalías: El Fondo Nacional de Regalías es un sistema de manejo separado de cuentas, sin personería jurídica, de los ingresos provenientes de las regalías no asignadas a los departamentos y a los municipios productores y a los municipios portuarios de conformidad con lo establecido en la Ley 141 de 1994. Los recursos del fondo son destinados, de conformidad con el artículo 361 de la Constitución Nacional, a la promoción de la minería, la preservación del medio ambiente y la financiación de proyectos regionales de inversión definidos como prioritarios en los planes de desarrollo de las respectivas entidades territoriales.

Por otro lado, se cuenta como materia prima todos los insumos necesarios para realizar las voladuras, los cuales fueron expuestos en el proceso de perforación y voladura del presente documento. El diseño de costos se realizó de tal manera que calculo el indicador de gestión de la Materia prima del 48.50%, de acuerdo con la explicación realizada por el especialista en costos Ingeniero José Andrés Martínez, la producción se basa en la dinámica planteada para el proceso de trituración, es decir en este caso tomamos el indicador de gestión debido a que es un factor esencial que permite conocer realmente el porcentaje de participación que conlleva transformar y comercializar la Grava $\frac{3}{4}$.

Los valores de la materia prima fueron tomados de los estados financieros dispuestos por la empresa, adicional se realizó la investigación de campo de la cantidad de m³ extraídos en la mina de Recebo y Diabasa, los cuales fueron cancelados por regalías

a la ANM. Los Materiales Extraídos se cancelaron por \$19.239.759 correspondiente a 190.957 m3.

Para determinar el valor de los Materiales extraídos en la mina se realizó la investigación de todos los periodos cancelados a la Agencia Nacional de Minería de Regalías, los cuales se detallan y se discriminan por títulos, así:

Ilustración 29.

Materia Prima (Recebo y Diabasa)

 CONSTRUCCIONES Y EXPLOTACION DE MATERIALES PETREOS S.A. REGALIAS 2022 TITULO JBF-08001-X				
MES	CANTIDAD DIABASA	CANTIDAD RECEBO		VALOR
PRIMER TRIMESTRES	19793	14015	\$	3,387,480
SEGUNDO TRIMESTRES	31091	18800	\$	4,921,167
TERCER TRIMESTRES	28766	28059	\$	5,879,821
CUARTO TRIMESTRES	24060	16090	\$	4,000,035
TOTAL	103710	76964		
SUBTOTAL JBF-08001-X		180674	\$	18,188,503
 CONSTRUCCIONES Y EXPLOTACION DE MATERIALES PETREOS S.A. REGALIAS 2022 LICENCIA ESPECIAL CEM-156				
MES	CANTIDAD DIABASA	CANTIDAD RECEBO		VALOR
PRIMER TRIMESTRES	2364	2774	\$	541,435
SEGUNDO TRIMESTRES	1001	74	\$	92,353
TERCER TRIMESTRES				
CUARTO TRIMESTRES	2149	1921	\$	417,468
TOTAL	5514	4769		
SUBTOTAL CEM-156		10283	\$	1,051,256
TOTAL CEM-156 Y JBF-08001X		190957	\$	19,239,759

Fuente: Elaboración Propia (Diseño de costos-Costos ABC)

Los insumos de voladura presentados en el sistema contable de la empresa arrojan un costo total de \$642.448.246, correspondiente al pedido aprobado por el Departamento de Control, Comercio, Armas, Municiones y Explosivos (DCCA) de las Fuerzas Militares de Colombia, organismo único autorizado para la comercialización y suministro de los insumos, accesorios y explosivos producidos en las fábricas de Indumil. En conclusión, para el año 2022 la empresa reporta 661.688.006.

Ilustración 30.

Materia Prima Cuenta 71

 71-MATERIA PRIMA		
DETALLE		VALOR
ANFO FEXAR	\$	390,418,189
CORDON DETONANTE	\$	75,858,695
CORDON DETONANTE 6 G/M	\$	89,548,973
MECHA DE SEGURIDAD	\$	4,392,093
INDUGEL PLUS AP 26 250	\$	65,739,345
DETONADOR COMUN	\$	206,870
EXEL II MSC	\$	16,284,081
RECEBO Y DIABASA	\$	19,239,759
TOTAL COSTO	\$	661,688,006

Fuente: Elaboración Propia (Diseño de costos-Ordenes de Producción).

Para el cálculo del valor correspondiente a la Grava de $\frac{3}{4}$, se procede a realizar la multiplicación del indicador de gestión el 48.5% por los \$661.688.006 correspondientes a \$19.239.759 Recebo y Diabasa; \$642.448.246 de insumos de voladura. Por lo tanto,

para la Grava $\frac{3}{4}$ en Materia prima total indica un costo de \$320.918.683, los cuales al dividirlos con la cantidad vendida de 37.034 m³ efectúa un costo unitario de \$8.666 por m³.

Ilustración 31.

Costo Unitario Materia Prima Grava 3/4

GRAVA 3/4		
Indicador Detalle	Valor	Vlr U/m ³
48.50% Explotación/ Materia Prima	\$ 320,918,683	\$ 8,666

Fuente: Elaboración Propia (Diseño de costos-Ordenes de Producción)

2.2.3. Mano de Obra

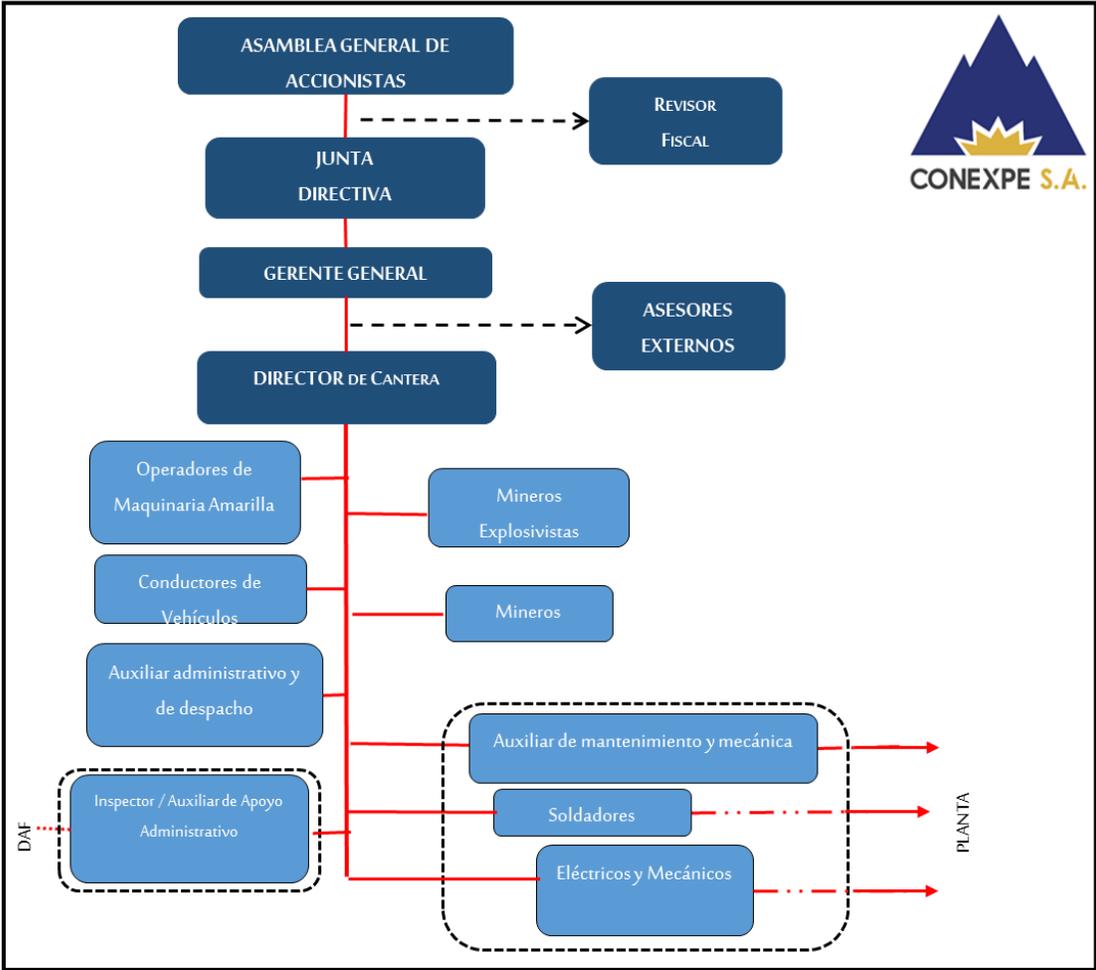
La mano de obra es el esfuerzo físico y mental que se emplea para fabricar o en este caso transformar un producto, este elemento del costo es importante para determinar en función de Horas Hombre la cantidad exacta requerida para calcular el costo unitario de la Grava $\frac{3}{4}$.

La empresa CONEXPE S.A. es la mayor empresa minera de la ciudad de Popayán generando una cantidad significativa de empleos directos e indirectos. En el proceso productivo propiamente dicho se utilizan entre cuarenta y ocho personas a cincuenta personas, que incluyen el gerente, jefes de área, personal técnico y administrativo, mineros, operadores de maquinaria amarilla y de la planta de trituración, conductores de volquetas, seguridad industrial y gestión ambiental.

El titular minero cuenta con un grupo humano con los conocimientos y destrezas para cada uno de los cargos requeridos. A continuación, se presentan el organigrama de la empresa y la relación de la mano de obra involucrada en los procesos productivos.

Ilustración 32.

Organigrama de la Empresa



Fuente: Organigrama establecido CONEXPE S.A.

Para determinar el valor asignado de Horas Hombre para la Grava $\frac{3}{4}$, se investigó primero el valor exacto cancelado por parte de la empresa para todo el periodo 2022, según los estados Financieros la Mano de obra directa e Indirecta se pagó un valor de \$1.220.023.735, posterior para encontrar el valor asignado solo para la Grava $\frac{3}{4}$ se detalla ese valor mencionado y se multiplica por el indicador de gestión 22.46%, quedando de la siguiente manera:

Ilustración 33.

Detallado de Mano de Obra periodo 2022

INDICADOR DE GESTION		72-MANO DE OBRA	
DETALLE	VALOR		
SUELDOS	\$ 662,859,573		
HORAS EXTRAS Y RECARG	\$ 78,239,728		
INCAPACIDADES	\$ 2,123,331		
AUXILIO DE TRANSPORTE	\$ 55,695,758		
CESANTIAS	\$ 68,248,817		
INTERESES SOBRE CESAN	\$ 7,733,032		
PRIMA DE SERVICIOS	\$ 67,535,986		
VACACIONES	\$ 33,999,763		
BONIFICACIONES	\$ 40,681,390		
DOTACIONES Y SUMINIST	\$ 20,298,810		
APORTES A ARL	\$ 52,748,000		
APORTES A EPS	\$ 3,324,468		
APORTES A FONDOS DE P	\$ 94,362,757		
APORTES A CAJAS DE CO	\$ 30,743,200		
GASTOS MEDICOS Y DROG	\$ 1,429,122		
	\$ 1,220,023,735		
		Mt3	%
		164,910	100%
		37,034	22.46%
			← Indicador de Gestión
TOTAL	\$		273,981,924

Fuente: Elaboración Propia (Diseño de costos-Costos ABC)

Para calcular el valor Horas Hombre correspondiente para un metro cúbico m³ de Grava ³/₄, el resultado anterior de \$273.981.924 lo divido entre los 37.034 m³ vendidos en el periodo 2022, efectuando como resultado un costo unitario de \$7.398 pesos de Grava ³/₄.

Ilustración 34.

Cálculo costo unitario Mano de Obra.

GRAVA 3/4			
Indicador	Detalle	Valor	Vlr U/m ³
22.46%	Hora Hombre/Mano Obra	\$ 273,981,924	\$ 7,398

Fuente: Elaboración propia (Diseño de costos-Ordenes de Producción).

2.2.4. Costos Indirectos de Fabricación.

Los costos indirectos son los que se derivan de recursos que consumen la fabricación o transformación del producto, afectan las actividades o procesos puestos que es indispensable calcular dependiendo el trabajo operativo realizado.

Dentro de los Costos indirectos de Fabricación para la empresa CONEXPE S.A, se encuentran los servicios de arrendamiento por servidumbre vial, agua, energía, vigilancia privada, transporte de materia prima, además de Combustible, Adecuación, mantenimiento, pólizas y seguros.

Por otro lado, se encuentra el valor calculado de depreciación a la maquinaria operativa, el mantenimiento y reparación de estas.

Para hallar el costo unitario, se detalla a continuación todos los Costos Indirectos de Fabricación, efectuados para el periodo 2022:

Ilustración 35.

Detalle de Cuenta 73 Costos Indirectos de Fabricación

 73 COSTOS INDIRECTOS		
DETALLE	VALOR	OBSERVACION
DEPRECIACIONES	\$ 270,089,477	COMPRESORES, EQUIPOS SOLDA
DEPRECIACIONES	\$ 113,462,014	EXCAVADORAS Y CARGADORES
DEPRECIACIONES	\$ 149,568	TV SMARTH DE PLANTA
DEPRECIACIONES	\$ 3,355,938	CAMARA, MONITOR DESPACHOS,
DEPRECIACIONES	\$ 7,410,777	CAMIONETA ESTACAS, VOLQUET
DEPRECIACIONES	\$ 5,556,312	REDES, ACUEDUCTOS BANCO CO
TOTAL 73-1	\$ 400,024,086	
MANTENIMIENTO Y REPARACIONES	\$ 1,204,096,981	MANTENIMIENTO Y REPAR MAQU
MANTENIMIENTO Y REPARACIONES	\$ 92,185,151	MANTENIMIENTO Y REPAR VEHI
TOTAL 73-2	\$ 1,296,282,132	
ARRENDAMIENTO	\$ 49,767,887	SERVIDUMBRE TRANSITO VIA
SEGUROS	\$ 866,228	TECNOMECANICA UVM-SRP-PTL
SEGUROS	\$ 3,712,200	SOAT UVM-SRP-PTL
SEGUROS	\$ 7,150,292	POLIZA TODO RIESGO EXCAVAD
SERVICIOS	\$ 135,135,114	VIGILANCIA CANTERA Y ESCOL
SERVICIOS	\$ 251,385,400	ENERGIA ELECTRICA PLANTA D
SERVICIOS	\$ 694,483,420	TRANSPORTE CANTERA A PLANT
SERVICIOS	\$ 9,982,766	ENSAYOS DE LABORATORIO FIC
SERVICIOS	\$ 2,309,122	RECOLECCION RESIDUOS PELIG
SERVICIOS	\$ 5,980,000	ANCLAJES CERTIFICADO, TRAB
SERVICIOS	\$ 380,000	MICROFILTRADO CAPACITACION
SERVICIOS	\$ 17,815	LAVADO DE MAQUINA MAQUINAS
SERVICIOS	\$ 1,895,573	INSPECCION MAQUINAS CANTER
SERVICIOS	\$ 8,100,000	ALQUILER COMPRESOR CANTERA
SERVICIOS	\$ 7,852,277	BODEGAJE EN PUERTO PERFORA
GASTOS LEGALES	\$ 1,295,632	EVALUACION AMBIENTAL PERMI
MANTENIMIENTO Y REPARACIONES	\$ 871,008	ARREGLO VIA GUAYACANES
ADECUACION E INSTALACIONES	\$ 1,329,688	ARREGLO EN CAMPAMENTO Y PO
ADECUACION E INSTALACIONES	\$ 22,268,145	PANELES SOLARES
ADECUACION E INSTALACIONES	\$ 11,243,939	ADECUACION Y ELABORACION D
ADECUACION E INSTALACIONES	\$ 6,649,160	INSTALACION DE AGUA EN CAM
ADECUACION E INSTALACIONES	\$ 2,723,220	INSTALACION DE ENERGIA SOL
ELEMENTOS DE ASEO Y CAFETERIA	\$ 318,176	ELEMENTOS DE ASEO Y CAFETE
UTILES, PAPELERIA Y FOTOCOPIADO	\$ 2,175,000	TALONARIOS DESPACHO
COMBUSTIBLES	\$ 548,370,064	ACPM MAQUINARIA
HERRAMIENTAS MENORES	\$ 5,324,557	HERRAMIENTAS AREAS OPERATI
CASINOS Y RESTAURANTES	\$ 53,500	VIATICOS
POLVORA Y SIMILARES	\$ 29,865,760	POLVORA Y SIMILARES
OTROS	\$ 2,542,858	OTROS
TRASLADO AL COSTO	\$ 715,499	TRASLADO AL COSTO
TOTAL 73-3	\$ 1,814,764,299	
TOTAL CIF	\$ 3,511,070,517	

Fuente: Elaboración propia (Diseño de costos-Ordenes de Producción).

Para la estimación del costo unitario primero se calculó los indicadores de gestión explicados anteriormente, para conocer el valor de la depreciación de la maquinaria solo de la Grava $\frac{3}{4}$, se tomó el valor total de \$400.024.086, los cuales se multiplicaron con el indicador de gestión 10.95% para distribuir el valor proporcionado. En seguida nos arroja que para la Grava $\frac{3}{4}$ se utilizaron \$43.789.619 de desgaste de maquinaria, posterior se divide este valor con la cantidad de m³ vendidos para el año 2022 ($\$43.789.619 / 37.034$) efectuando como resultado \$1.182 pesos por cada m³. Este valor resultante nos indica el desgaste real de la maquinaria que acarrea transformar cada 1m³ de Grava $\frac{3}{4}$.

Así también, se calculó el valor correspondiente en cuanto al mantenimiento y reparación de las máquinas, debido a que el valor reportado financieramente de la empresa es considerable para evaluarlo en el presente trabajo, para el cálculo de este valor se planteó el mismo indicador de gestión 10.95%, posterior se realizó la multiplicación del indicador de gestión con el valor reportado de mantenimiento y reparación de \$1.296.282.132, como resultado se encuentra que para la elaboración de la Grava $\frac{3}{4}$ se realizó mantenimiento y reparación a la maquinaria por valor de \$141.900.707, los cuales para conocer el costo unitario se divide con los 37.034 m³ vendidos del año 2022, proyectando como resultado \$3.832 pesos, este valor resultante nos indica el costo de mantenimiento y reparación de la maquinaria que acarrea elaborar cada 1m³ de Grava $\frac{3}{4}$.

Por último, se calculó el valor correspondiente a los demás Costos Indirectos de Fabricación, el valor reportado financieramente también es considerable para evaluarlo en el presente trabajo, para realizar este cálculo se planteó el indicador de gestión del 23.26%, este indicador es diferente teniendo en cuenta la investigación de campo donde se determinó el porcentaje de extracción y proporción para la grava $\frac{3}{4}$, posterior se multiplicó el indicador de gestión por el valor total de los otros CIF ($23.26\% *$

1.814.764.299) efectuando como resultado \$422.143.007, este valor es dividido con los 37.034 m3 vendidos en el año 2022, proyectando como resultado \$11.399 pesos, este valor resultante nos indica el costo unificado cancelado de servicios, arrendamiento, adecuaciones, combustibles, suministros, seguros, pólizas y demás que acarrea elaborar cada 1m3 de Grava ¾.

Ilustración 36.

Calculo costos Indirectos de Fabricación

GRAVA 3/4		
Indicador Detalle	Valor	Vlr U/m3
10.95% Horas Máquina/Dep CIF	\$ 43,789,619	\$ 1,182
10.95% Mto Máquina/CIF	\$ 141,900,707	\$ 3,832
23.26% Otros CIF	\$ 422,143,007	\$ 11,399

Fuente: Elaboración propia (Diseño de costos-Ordenes de Producción).

2.2.5. Gastos

Los gastos son la salida de dinero que la empresa paga para recibir un bien o servicio, en este sentido la empresa CONEXPE S.A para el periodo 2022 reporta gastos totales de \$2.285.788.092,79, los cuales comprenden gastos operacionales cuenta 51 y gastos financieros cuenta 53.

En la investigación de campo se recaudaron documentos contables que permitieron detallar los gastos operacionales de administración cuenta 51 y se evidencia pagos de gastos a personal, honorarios, impuestos, arrendamiento, servicios, gastos legales, mantenimiento y adecuación, diversos entre otros. En cuanto a los gastos

financieros de la cuenta 53 se pudo observar que se realizaron pagos por gastos bancarios, intereses, gravamen movimiento financiero, comisiones, transportes, entre otros.

Para la estimación del gasto unitario primero se calculó el indicador de gestión explicado anteriormente de 22.46%, seguido se multiplicó ese indicador por el valor de gastos totales (22.46% * 2.285.788.092,79) como resultado se efectuó \$513.321.668, este valor es dividido con los 37.034 m3 vendidas en el año 2022, proyectando como resultado \$13.861 pesos. Este valor resultante nos indica el gasto real que acarrea transformar cada 1m3 de Grava 3/4.

Ilustración 37.

Cálculo de Gasto Unitario.

GRAVA 3/4	
Indicador de Detalle	Valor
22.46% Gastos totales	\$ 513,321,668
GASTO TOTAL	\$ 513,321,668
UNIDADES PRODUCIDAS	\$ 37,034
GASTO UNITARIO	\$ 13,861

Fuente: Elaboración propia (Diseño de costos-Gastos).

2.2.6. Precio de Venta

El precio de venta es fijado en el presente trabajo teniendo en cuenta las ventas esperadas sobre la utilidad esperada $Os = Ve / Up$, por otro lado, se realiza el cálculo del

precio de venta estándar con el porcentaje de margen de utilidad asignado del 27% en este caso asignado por las autoras de acuerdo con un rango estándar.

Para calcular el precio de venta estándar debe contar con el costo unitario, el valor de inversión y el margen de Utilidad, de acuerdo con lo expuesto anteriormente el costo unitario es de \$32.476, el cual es la suma de la materia prima, mano de obra, y CIF distribuidos de acuerdo con los Indicadores de Gestión.

Ilustración 38.

Cálculo de Costo Unitario.

GRAVA 3/4			
Indicador	Detalle	Valor	Vlr U/m3
48.50%	Explotación/Materia Prima	\$ 320,918,683	\$ 8,666
22.46%	Hora Hombre/Mano Obra	\$ 273,981,924	\$ 7,398
10.95%	Horas Máquina/Dep CIF	\$ 43,789,619	\$ 1,182
10.95%	Mto Máquina/CIF	\$ 141,900,707	\$ 3,832
23.26%	Otros CIF	\$ 422,143,007	\$ 11,399
COSTO TOTAL		\$ 1,202,733,939	
UNIDADES PRODUCIDAS		\$ 37,034	
COSTO UNITARIO		\$ 32,476	

Fuente: Elaboración propia (Diseño de costos-Ordenes de Producción).

Para hallar el valor asignado de inversión en el diseño de costos se planteó un pedido de 50.000 m³ de Grava 3/4. La fórmula para calcular la inversión es: Costos de Producción más Gastos Fijos Totales (CP+GFT), en este esquema del pedido de 50.000 de Grava 3/4 se realiza el cálculo del costo de producción, el cual es la multiplicación del

costo unitario por el pedido planteado ($32.476 * 50.000$) efectuando como resultado \$1.623.823.971, para hallar el gasto fijo se multiplica el gasto unitario de \$13.861 por el pedido de 50.000 m³, efectuando como resultado \$693.041.081, es decir que la inversión para un pedido de 50.000 m³ de material de Grava $\frac{3}{4}$ es de \$2.316.865.952.

Posteriormente se halla la Utilidad esperada, esta utilidad es la multiplicación de la inversión con el margen de Utilidad ($\$2.316.865.952. * 27\%$) efectuando como resultado \$625.553.564.

Teniendo en cuenta los valores hallados, se procede a calcular las ventas esperadas la cual es la suma de la inversión con la Utilidad esperada ($\$2.316.865.952 + \$625.553.564$), efectuando como resultado \$2.942.418.616. Por último, para conocer el precio estándar se realiza la división de las ventas esperadas con el pedido de 50.000 m³ ($\$2.942.418.616 / 50.000$), efectuando como resultado un precio estándar para la Grava $\frac{3}{4}$ de \$58.848 por cada 1m³.

Ilustración 39.

Cálculo de precio de venta.

COSTOS PRODUCCIÓN	\$	1,623,823,971	\$	-
GASTOS FIJOS TOTAL	\$	693,041,081	\$	-
INVERSIÓN	\$	2,316,865,052		CT + GT
INVERSIÓN				
INVERSIÓN	\$	2,316,865,052		
Margen de Utilidad		27%		
Utilidad esperada	\$	625,553,564		U = VT - I
VENTAS ESPERADAS	\$	2,942,418,616		
50,000 UNIDADES				
PRECIO ESTANDAR	\$	58,848		Ps = Ve / Up
COSTOS UNITARIO VA	\$	32,476		Cu = CT / Up



Fuente: Elaboración propia (Diseño de costos-Punto de Equilibrio)

2.2.7. Punto de equilibrio.

El punto de equilibrio es un término financiero que sirve para definir en qué momento en que una empresa cubre sus costes fijos y variables. El diseño de costos plantea el número de unidades que una empresa necesita vender como mínimo para que el beneficio en ese momento sea cero.

Para calcular el número de unidades del punto de equilibrio (Q e), se debe aplicar la siguiente fórmula: $Q e: (\text{Gastos Fijos Totales} / (\text{Precio Estándar} - \text{Costo Unitario}))$.

Posteriormente se reemplazó la fórmula del punto de equilibrio $Q e: (\$693.041.081 / (58.848 - 42.476))$, se obtuvo el resultado de **26.280 m3**.

Ilustración 40.

Cálculo de punto de equilibrio.

PUNTO DE EQUILIBRIO ESPECÍFICO				Comprobación		
Unidades para Venta	Ventas	Inversión (CT+GT)	Utilidad Esperada	Unidades Vendidas	Precio de Venta	Iguales
-	\$ -	\$ 693,041,081	-\$ 693,041,081	26,280	\$ 58,848	1,546,507,857
5,256	\$ 309,301,571	\$ 863,734,436	-\$ 554,432,865			
10,512	\$ 618,603,143	\$ 1,034,427,791	-\$ 415,824,648			
15,768	\$ 927,904,714	\$ 1,205,121,146	-\$ 277,216,432			
21,024	\$ 1,237,206,285	\$ 1,375,814,501	-\$ 138,608,216			
26,280	\$ 1,546,507,857	\$ 1,546,507,857	\$ -			
31,024	\$ 1,825,690,009	\$ 1,700,579,296	\$ 125,110,713			
35,768	\$ 2,104,872,161	\$ 1,854,650,735	\$ 250,221,426			
40,512	\$ 2,384,054,313	\$ 2,008,722,174	\$ 375,332,138			
45,256	\$ 2,663,236,464	\$ 2,162,793,613	\$ 500,442,851			
50,000	\$ 2,942,418,616	\$ 2,316,865,052	\$ 625,553,564			

$(Q_e * PV) = ((Cu * Q_e) + GT)$		
Costo Unit	Unidades Prod	Gastos Totales
32,476	\$ 26,280	\$ 693,041,081
	853,466,776	1,546,507,857

Fuente: Elaboración Propia (Punto de equilibrio).

Por lo tanto, se realizó la comprobación de la fórmula del punto de equilibrio, para conocer el valor en pesos, se efectuó como resultado \$1.546.507.857 millones de pesos en el esquema de producción planteado de 50.000 m3 de Grava ¾ de pedido.

III. BOARDESK

El BoarDesk es un resumen completo del diseño de costos que se planteó para el material de Grava $\frac{3}{4}$, ahí se puede efectuar y jugar con diferentes cifras de pedido según lo que la empresa requiere o desee esperar, también se puede reemplazar los datos de órdenes de producción, el margen de utilidad.

Este diseño está parametrizado sistemáticamente para cambiar el precio de venta estándar, el punto de equilibrio en valores y metros cúbicos, estado de costos y estado de resultado. Adicional este BoarDesk cuenta con el velocímetro, esta es una herramienta importante de medición, para este presente trabajo se realizaron dos velocímetros uno de ventas y otro de órdenes de producción, para el velocímetro de ventas muestra con la aguja las ventas reales y su porcentaje de acuerdo con el pedido, para el velocímetro de producción muestra con la aguja el porcentaje de m³ terminados y la cantidad de m³ faltantes.

En el BoarDesk se realizaron macros para que al presionar la imagen del proceso nos dirija a la hoja que se necesita, adicional en cada hoja de costos también se realizaron macros para que tengamos facilidad de ir a la hoja de costos que se necesite.

Ilustración 41.

BoarDesk Grava 3/4



Fuente: Elaboración Propia (Diseño de costos)

3.1. Hoja de Nómina (BoarDesk)

Dentro del diseño de costos que se implementó se llevó a cabo la realización de la nómina productiva, el cual permite calcular los pagos realizados a los colaboradores por parte de la empresa CONEXPE SA, calcular las deducciones y prestaciones sociales entre otras celdas que son fundamentales para realizar el pago correctamente.

El diseño de costos se elaboró con el fin de proporcionar a la empresa una facilidad de calcular la nómina productiva con sus deducciones y prestaciones sociales, además esta herramienta permite determinar el valor del día, y horas Hombre de cada operario.

Ilustración 42.

Hoja de Nómina

MES		DICIEMBRE		AÑO		2022	
DATOS							
SUELDO MINIMO 2022	\$	50,674,647	SALUD ADO	4.00%			
AUXILIO DE TRANSPORTE	\$	4,452,534	SALUD ADOR	8.00%			
SUBSIDIO ALIMENTACION	\$	-	PENSION ADOL	3.75%			
AUX FAMILIAR	\$	-	PENSION ADOR	14.25%			
RECARGO NOCTURNO	\$	0.35	C.C. SENA/ICF	3.00%			
HORAS EXTRA DIURNA	\$	1.25	PRIMA	8.33%			
HORAS EXTRA NOCTURNA	\$	1.75	CE SANTIAS	8.33%			
DOMINICALES	\$	1.75	INT CESANTIAS	1.00%			
			INDICACIONES	4.17%			
			ARP	6.50%			
			FONDO SOLIDAR	1.00%			

No.	C. o CÓDIGO	EMPLEADO	CARGO	A		B		C		D		E		F		G		H		
				SALARIO	DIARIO	HORA	SUB FAMILIA	AUX TRANSPOR	UBS ALIMEN	EXTRAS	TRABAJADAS	A TRES DIAS	TOTAL	DEV	MES	DE	DE	DE	DE	DE
001	111		OPERARIO MAQUINA Y EQUIPO	\$ 1,700,000	\$ 56,666.67	\$ 8,095.24	\$ -	\$ 117,172.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,817,172.00
002	222		OPERADOR	\$ 1,200,000	\$ 40,000.00	\$ 5,744.29	\$ -	\$ 117,172.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,317,172.00
003	333		DEFACHADOR DE VOLQUETAS	\$ 1,200,000	\$ 40,000.00	\$ 5,744.29	\$ -	\$ 117,172.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,317,172.00	
004	444		MINERO	\$ 1,000,000	\$ 33,333.33	\$ 4,761.90	\$ -	\$ 117,172.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,117,172.00	
005	555		AUXILIAR DE TRITURADORA	\$ 1,000,000	\$ 33,333.33	\$ 4,761.90	\$ -	\$ 117,172.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,117,172.00	
006	666		AUXILIAR MECANICA Y SERV TRITURADORA	\$ 1,561,761	\$ 52,059.37	\$ 7,437.05	\$ -	\$ 117,172.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,678,953.00	
007	777		MINERO	\$ 1,000,000	\$ 33,333.33	\$ 4,761.90	\$ -	\$ 117,172.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,117,172.00	
008	888		MINERO	\$ 1,000,000	\$ 33,333.33	\$ 4,761.90	\$ -	\$ 117,172.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,117,172.00	
009	999		OPERARIO DE TRITURADORA Y SERVICIOS	\$ 1,232,558	\$ 41,085.27	\$ 5,869.32	\$ -	\$ 117,172.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,349,730.00	
010	1000		FORJERO	\$ 1,000,000	\$ 33,333.33	\$ 4,761.90	\$ -	\$ 117,172.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,117,172.00	
011	1100		AUXILIAR DE TRITURADORA	\$ 1,000,000	\$ 33,333.33	\$ 4,761.90	\$ -	\$ 117,172.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,117,172.00	
012	1200		CONDUCTOR DE VOLQUETA	\$ 1,300,000	\$ 43,333.33	\$ 6,190.48	\$ -	\$ 117,172.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,417,172.00	
013	1300		OPERARIO AUXILIAR TRITURADORA	\$ 1,232,558	\$ 41,085.27	\$ 5,869.32	\$ -	\$ 117,172.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,349,730.00	
014	1400		OPERARIO MAQUINA Y EQUIPO	\$ 1,200,000	\$ 50,000.00	\$ 7,142.86	\$ -	\$ 117,172.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,617,172.00	
015	1500		SOLDADOR	\$ 2,016,790	\$ 67,226.33	\$ 9,603.76	\$ -	\$ 117,172.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 2,133,962.00	
016	1600		OPERARIO MAQUINA Y EQUIPO	\$ 1,700,000	\$ 56,666.67	\$ 8,095.24	\$ -	\$ 117,172.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,817,172.00	
017	1700		AUXILIAR DE VENTAS	\$ 1,210,000	\$ 40,333.33	\$ 5,761.90	\$ -	\$ 117,172.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,327,172.00	
018	1800		OPERADOR DE MAQUINARIA AMARILLA	\$ 1,700,000	\$ 56,666.67	\$ 8,095.24	\$ -	\$ 117,172.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,817,172.00	
019	1900		CONDUCTOR DE VOLQUETA	\$ 1,300,000	\$ 43,333.33	\$ 6,190.48	\$ -	\$ 117,172.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,417,172.00	
020	2000		CONDUCTOR DE VOLQUETA	\$ 1,300,000	\$ 43,333.33	\$ 6,190.48	\$ -	\$ 117,172.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,417,172.00	
021	2100		SOLDADOR	\$ 1,784,170	\$ 59,472.33	\$ 8,496.05	\$ -	\$ 117,172.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,901,342.00	
022	2200		ALMACENISTA	\$ 1,400,000	\$ 46,666.67	\$ 6,666.67	\$ -	\$ 117,172.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,517,172.00	
023	2300		JEFE DE PATIO Y ESPACIO	\$ 2,420,000	\$ 80,666.67	\$ 11,523.81	\$ -	\$ 117,172.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 2,537,172.00	
024	2400		AUXILIAR MECANICA Y SERVICIO DE TRITURADORA	\$ 1,000,000	\$ 33,333.33	\$ 4,761.90	\$ -	\$ 117,172.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,117,172.00	
025	2500		OPERARIO MAQUINA Y EQUIPO	\$ 1,500,000	\$ 50,000.00	\$ 7,142.86	\$ -	\$ 117,172.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,617,172.00	
026	2600		MINERO	\$ 1,000,000	\$ 33,333.33	\$ 4,761.90	\$ -	\$ 117,172.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,117,172.00	
027	2700		OPERADOR DE MAQUINARIA AMARILLA	\$ 1,200,000	\$ 50,000.00	\$ 7,142.86	\$ -	\$ 117,172.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,617,172.00	
028	2800		MINERO	\$ 1,000,000	\$ 33,333.33	\$ 4,761.90	\$ -	\$ 117,172.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,117,172.00	
029	2900		MINERO	\$ 1,000,000	\$ 33,333.33	\$ 4,761.90	\$ -	\$ 117,172.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,117,172.00	
030	3000		OPERARIO TRITURADORA	\$ 1,500,000	\$ 50,000.00	\$ 7,142.86	\$ -	\$ 117,172.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,617,172.00	
031	3100		SOLDADOR	\$ 2,016,790	\$ 67,226.33	\$ 9,603.76	\$ -	\$ 117,172.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 2,133,962.00	
032	3200		AUXILIAR DE CALIDAD	\$ 1,700,000	\$ 56,666.67	\$ 8,095.24	\$ -	\$ 117,172.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,817,172.00	
033	3300		AUXILIAR SS-EST	\$ 1,350,000	\$ 45,000.00	\$ 6,428.57	\$ -	\$ 117,172.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,467,172.00	
034	3400		MINERO	\$ 1,000,000	\$ 33,333.33	\$ 4,761.90	\$ -	\$ 117,172.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,117,172.00	
035	3500		AUXILIAR OPERATIVO	\$ 1,000,000	\$ 33,333.33	\$ 4,761.90	\$ -	\$ 117,172.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,117,172.00	
036	3600		AUXILIAR OPERATIVO	\$ 1,000,000	\$ 33,333.33	\$ 4,761.90	\$ -	\$ 117,172.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,117,172.00	
037	3700		AUXILIAR SS-EST	\$ 1,350,000	\$ 45,000.00	\$ 6,428.57	\$ -	\$ 117,172.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,467,172.00	
038	3800		MINERO	\$ 1,000,000	\$ 33,333.33	\$ 4,761.90	\$ -	\$ 117,172.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,117,172.00	
039	3900		MINERO	\$ 1,000,000	\$ 33,333.33	\$ 4,761.90	\$ -	\$ 117,172.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,117,172.00	
TOTAL				\$ 56,674,647.00	\$ 1,689,154.90	\$ 241,307.84	\$ -	\$ 4,452,536.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 55,127,183.00	

ENTRADA		TOTAL A PAGAR
SALUD	\$	6,080,957.64
ASMET SALUD EPS SAS	\$	6,080,957.64
PENSION	\$	7,661,197.05
PARAFISCALES	\$	4,560,716.23
COMFACAUCA (4%)	\$	2,026,985.88
ICBF (3%)	\$	1,520,239.41
SENA (2%)	\$	1,013,932.64
ARP	\$	3,526,955.43
ASEGURADORA DE RIESGOS P	\$	3,526,955.43
TOTAL A PAGAR	\$	21,769,826.35

DEPOSITO Y RESERVA PARA EL PAGO DE PRESTACIONES SOCIALES Y LICUACIONES	\$	15,751,800.41	< PASIVO
--	----	---------------	----------

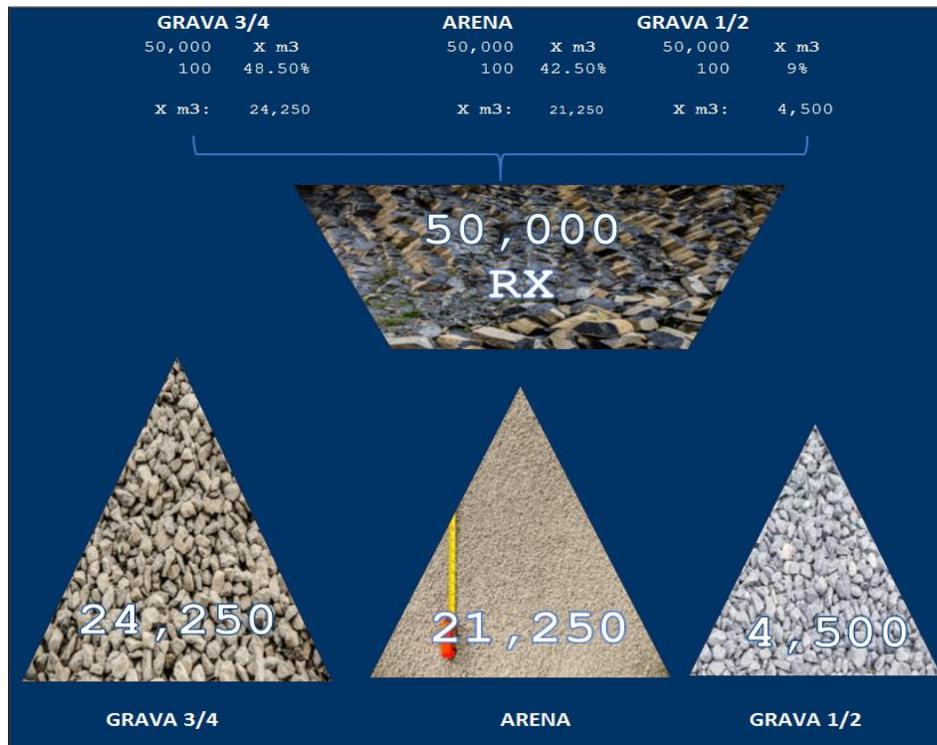
Fuente: Elaboración propia.

3.2. Costos ABC

Es un método que se basa en el análisis de los costos vinculados con cada actividad realizada por la empresa en la fabricación de sus productos. En la presente hoja se realizó el cálculo de los indicadores de gestión, adicional se elaboró un esquema planteado, el cual fue resultado de la explicación del ingeniero José Andrés Martínez con respecto a la Roca Suelta (Rx) extraída directamente de la mina y transportada para el proceso de trituración. Se planteó un esquema de producción de 50.000 m³ de Roca Suelta, y se realizó la conversión de acuerdo con el indicador de gestión del 48.5%, efectuando como resultado 24.250 m³, es decir que al depositar 50.000 m³ en la tolva de trituración y bajo este esquema planteado, la empresa tendrá 24.250 m³ de Grava ³/₄ disponible para la venta.

Ilustración 43.

Costos ABC



Fuente: Elaboración propia (Diseño de Costos).

3.3. Estado de Costos

Es un informe que la empresa realiza con el fin de poder soportar el inventario, los costos de productos terminados y a su vez el costo de la producción vendida.

En el diseño de costos se realizó una hoja de cálculo parametrizada con el pedido realizado en el BoarDesk, esto indica por cada factor (materia prima, mano de obra, costos indirectos de fabricación, el valor real consumido en total para producir el esquema planteado de Grava $\frac{3}{4}$, a continuación, se ilustra el estado de costos realizado de acuerdo con los 50.000m3 planteados inicialmente.

Ilustración 44.

Estado de Costos

ESTADO DE COSTOS		CONEXPE SA AREA CONTABLE Y FINANCIERA ESTADO DE COSTOS	
CODIGO	CUENTA	PARCIAL	SALDO
	7105 MATERIA PRIMA	433,275,750	
	TOTAL COSTO MATERIA PRIMA		433,275,750
	72 MANO DE OBRA	369,905,929	
	TOTAL MANO DE OBRA DIRECTA		369,905,929
	7301 COSTOS INDIRECTOS	59,120,833	
(+)	7302 COSTOS INDIRECTOS	191,581,664	
(+)	7303 COSTOS INDIRECTOS	569,939,795	
(=)	TOTAL COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACION		820,642,292
(=)	7 COSTOS DE PRODUCCION		1,623,823,971
(+)	1410 INVENTARIO INICIAL DE PRODUCTOS EN PROCESO		0
(-)	1410 INVENTARIO FINAL DE PRODUCTOS EN PROCESO		0
(=)	1410 COSTOS DE PRODUCCION TERMINADOS		1,623,823,971
(+)	1430 INVENTARIO INICIAL DE PRODUCTOS TERMINADOS		0
(=)	14 INVENTARIO DISPONIBLE PARA LA VENTA		1,623,823,971
(-)	1430 INVENTARIO FINAL DE PRODUCTOS TERMINADOS		0
(=)	612012 COSTOS DE VENTA		1,623,823,971

REPRESENTANTE LEGAL. CONTADOR PUBLICO .

Fuente: Costos Decisiones empresariales (Carlos Augusto Rincon).

3.4. Estado de resultados

Es el reporte financiero donde se ven reflejados los gastos e ingresos que la empresa CONEXPE S.A obtuvo durante un determinado periodo.

En el diseño de costos se realizó una hoja de cálculo parametrizada con los cálculos realizados para hallar el punto de equilibrio, en esta hoja se calcularon los ingresos, costos y gastos. Por lo tanto, para diseñar el estado de resultado se tomó el esquema planteado de 50.000 m³ de Grava ³/₄, los cuales deben coincidir con la utilidad esperada.

Ilustración 45.

Estado de Resultado

		CONEXPE SA	
		ESTADO DE RESULTADO	
		FECHA INICIAL	FECHA FINAL
CUENTA		PARCIAL	TOTAL
INGRESOS OPERACIONALES			\$ 2,942,418,616
PRODUCCION DE MATERIALES PETREOS			
(-)	COSTOS DE VENTAS		
	PRODUCCION DE MATERIALES PETREOS		\$ 1,623,823,971
(=)	UTILIDAD BRUTA		\$ 1,318,594,645
(-)	GASTOS OPERACIONALES		
	GATOS DE ADMINISTRACION	693,041,081	
	GASTOS DE VENTAS		
	TRANSPORTE		
(=)	UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS Y CONTRIBUCIONES		625,553,564

REPRESENTANTE LEGAL . CONTADOR PUBLICO.

Fuente: Costos Decisiones Empresariales (Carlos Augusto Rincon).

RESULTADOS

Para este trabajo de grado se llevó a cabo una minuciosa investigación de todos los productos comercializados en la empresa CONEXPE S.A, los cuales permitieron realizar un análisis detallado del material con mayor demanda, a su vez esto nos permitió identificar los indicadores de gestión los cuales son de suma de importancia para la determinación del costo unitario.

En la investigación de campo se conocieron dos minerales extraídos de la mina, los cuales son Recebo y Diabasa, las autoras del presente trabajo escogieron el mineral de Diabasa, este mineral por su composición exige que se realice un costo adicional por tal motivo se escogió evaluar este mineral y determinar en el proceso de transformación para así identificar el material con mayor demanda. En este sentido el producto con mayor demanda es la grava $\frac{3}{4}$ con una venta de 37.034 m³ de los 95.524 m³ vendidos en ese periodo.

En la recolección de todos los documentos financieros y productivos de la empresa , se realizó un consolidado que nos permitió identificar el valor anual de cada costo y gasto, se evidencio un costo significativo de \$ 5.392.782.258 y un gasto de \$2.285.788.093 en el calculo 2.285.788.093 lo que se realizó para hallar el costo unitario teniendo en cuenta los indicadores de gestión planteados se identificó que el costo unitario es de \$32.476 por m³, para realizar más dinámico el análisis se realizó un cálculo del costo unitario de dos productos más (Grava $\frac{1}{2}$, Arena), el cual para el material de arena de trituración corresponde un costo unitario de \$40.639, así mismo se identificó el costo unitario de grava de $\frac{1}{2}$ por \$ 52.912.

Ilustración 46.

Comparación de Costos Unitarios

GRAVA 3/4			
Indicador	Detalle	Valor	Vlr U/m3
48,50%	Explotación/Materia Prima	\$ 320.918.683	\$ 8.666
22,46%	Hora Hombre/Mano Obra	\$ 273.981.924	\$ 7.398
10,95%	Horas Máquina/Dep CIF	\$ 43.789.619	\$ 1.182
10,95%	Mto Máquina/CIF	\$ 141.900.707	\$ 3.832
23,26%	Otros CIF	\$ 422.143.007	\$ 11.399
COSTO TOTAL		\$ 1.202.733.939	
UNIDADES PRODUCIDAS		\$ 37.034	
COSTO UNITARIO		\$ 32.476	
ARENA DE TRITURACION			
Indicador	Detalle	Valor	Vlr U/m3
42,50%	Explotación/Materia Prima	\$ 281.217.402	\$ 12.142
22,46%	Hora Hombre/Mano Obra	\$ 273.981.924	\$ 11.830
7,54%	Horas Máquina/Dep CIF	\$ 24.211.321	\$ 1.045
7,54%	Mto Máquina/CIF	\$ 97.796.433	\$ 4.223
14,55%	Otros CIF	\$ 263.996.113	\$ 11.399
COSTO TOTAL		\$ 941.203.193	
UNIDADES PRODUCIDAS		\$ 23.160	
COSTO UNITARIO		\$ 40.639	
GRAVA 1/2			
Indicador	Detalle	Valor	Vlr U/m3
9,00%	Explotación/Materia Prima	\$ 59.551.921	\$ 2.571
22,46%	Hora Hombre/Mano Obra	\$ 273.981.924	\$ 11.830
11,24%	Horas Máquina/Dep CIF	\$ 36.079.615	\$ 1.558
11,24%	Mto Máquina/CIF	\$ 145.735.861	\$ 6.293
7,80%	Otros CIF	\$ 141.504.652	\$ 6.110
COSTO TOTAL		\$ 656.853.973	
UNIDADES PRODUCIDAS		\$ 12.414	
COSTO UNITARIO		\$ 52.912	

Fuente: Elaboración Propia (Diseño de Costos)

Por otra parte, se puede identificar que el diseño de costos elaborado de la empresa CONEXPE S.A permite calcular un precio estándar, para el esquema planteado se determinó un precio de \$58.848 por m³, este valor proporciona para la empresa una herramienta importante para decidir el precio de venta adecuado a los clientes y de esa manera pueda constituirse fuerte en la competencia de mercado.

Para identificar los indicadores de gestión que serían aplicados al costo y gasto se tuvo en cuenta la lista de precios para el periodo 2022, la cantidad extraída de recebo y diabasa en la mina y el conocimiento brindado por parte del ingeniero el cual nos explicó el método y variables de producción en la transformación realizada en la planta de trituración. De este modo se pudo observar que el precio de venta destinado para cada material por parte de los propietarios va acorde al uso y desgaste de las máquinas, por ende, de allí se halló el indicador de gestión Horas Máquina del 10.9 % para la Grava 3/4, el cual determina en valor el uso y desgaste de cada máquina operativa en el proceso de transformación.

Ilustración 47.

Punto de equilibrio



Fuente: Elaboración propia (Diseño de costos, Esquema de 50.000 m³)

Por otro lado, los resultados que arroja todo este proceso investigativo del diseño de costos nos indican que para producir 50.000m³ de Grava ¾, y recibir una utilidad de \$0 se debe producir 26.280m³ de Grava ¾, esta cantidad la empresa necesita vender como mínimo para que el beneficio en ese momento sea cero.

CONCLUSIONES

El diseño de costos por órdenes de producción realizado para la empresa CONEXPE S.A, es de suma importancia ya que nos permite identificar los costos reales de producción, brinda información real y confiable, nos permite llevar un análisis de los recursos utilizados para el periodo, brinda una macro parametrizada que pueda funcionar de acuerdo con la necesidad de los clientes, evaluar tiempos de producción y genera así mayor utilidad optimizando los costos.

De acuerdo con el cálculo realizado del costo unitario de la Grava $\frac{3}{4}$, Grava $\frac{1}{2}$, y arena de trituración, se determinó que el costo unitario más bajo corresponde a la Grava $\frac{3}{4}$ con un costo de \$32.476. Además, se halló que la Arena de trituración cuenta con un costo superior a la Grava $\frac{3}{4}$, en este sentido, podemos concluir que, aunque el costo de la arena es más alto que el de la grava $\frac{3}{4}$, la empresa CONEXPE S.A determina por su volumen generado un precio de venta inferior a la Grava $\frac{3}{4}$.

El sistema propuesto permite identificar la inversión realizada de acuerdo con las órdenes de producción solicitadas por los clientes, esto a su vez fue parametrizada con los costos unitarios de materia prima, mano de obra y Costos Indirectos de Fabricación de todo el proceso de transformación, facilitando una información confiable de la utilidad esperada y el punto de equilibrio en el cumplimiento de m³ producidos, con el fin de facilitar la toma de decisiones dentro de la empresa CONEXPE S.A.

Se puede concluir que la empresa según la información financiera reportada cuenta con un costo elevado en Mantenimiento y reparación de toda la maquinaria a equipos operativos por valor de \$1.296.282.132, también en servicio de transporte de cantera a planta por valor de \$694.483.420 y el pago de Acpm de la maquinaria por valor de \$548.370.064 durante todo el periodo 2022.

El BoarDesk es una herramienta muy esencial para la empresa ya que nos permite con mayor facilidad tomar decisiones, por otra parte nos brinda la información real de los costos reales de producción y precio de venta permitiéndole a la empresa CONEXPE S.A cumplir con sus objetivos proyectados para un determinado periodo.

Por otra parte el diseño de costos una vez tenga su información actualizada permite analizar si la inversión que se está realizando genera la debida rentabilidad o por el contrario este generando perdida al vender dichos productos.

CONEXPE S.A al ser una empresa considerada mediana minería sería pertinente evaluar la implementación de un diseño de costos por órdenes de producción, ya que esto permite tener un panorama más claro de su situación económica al momento de realizar una planeación estratégica.

Por último, se puede concluir que la competitividad del mercado referente a la empresa CONEXPE SA, no es un punto fuerte debido a que ninguna de las empresas constituidas en el municipio de Popayán cuenta con la constitución legalmente y con los permisos necesarios para la explotación de materiales pétreos.

De acuerdo a la investigación realizada para la implementación de diseño de costos por método de producción, cabe resaltar que este trabajo aportara al conocimiento de lo estudiantes y docentes llevando a cabo la investigación a futuro ya que los ítem calculados en la estructura pueden estudiarse más a fondo.

RECOMENDACIONES

Se recomienda a la empresa CONEXPE S.A implementar el diseño de costos macro, ya que es una herramienta que les permite llevar el debido control de los costos que deben incurrir en la producción de los productos a comercializar y así mismo permite que se facilite la toma de decisiones para estipular el precio de venta, buen manejo y aprovechamiento de los insumos necesarios para poner en marcha la producción.

Este diseño cuenta con el BoarDesk el cual está parametrizado con macros para analizar y observar todos los cambios que se generan cuando se requiere otro pedido de producción.

Se recomienda evaluar el costo unitario de la grava $\frac{3}{4}$, para disminuir el precio de venta y así mismo generar mayores ingresos partiendo de que es el producto con mayor demanda.

Se recomienda evaluar el proceso realizado para el mantenimiento y reparación de cada maquinaria, se evidencio un costo alto el cual puede minimizarse sujetándose a un estricto control de cada máquina y así mismo controlar el Acpm que cada una necesita para su funcionamiento.

Se recomienda aplicar el diseño planteado de COSTOS ABC como herramienta estándar de producción, con el fin de analizar los m³ producidos y entregados a los clientes, de esa manera exige un control en el área de despachos y producción para contar

con reportes reales cada periodo. Así mismo, se pueden replantear nuevos indicadores de gestión actualizados que contribuyan a mejorar los procesos productivos.

En este sentido se recomienda a la Universidad Corporativa Unicomfacauca analizar el presente trabajo y compartir la investigación realizada a los estudiantes con el fin de ampliar el conocimiento del sector minero, pues este sector sufre muchos factores y beneficios a la sociedad, como arreglos viales, de construcción y vivienda.

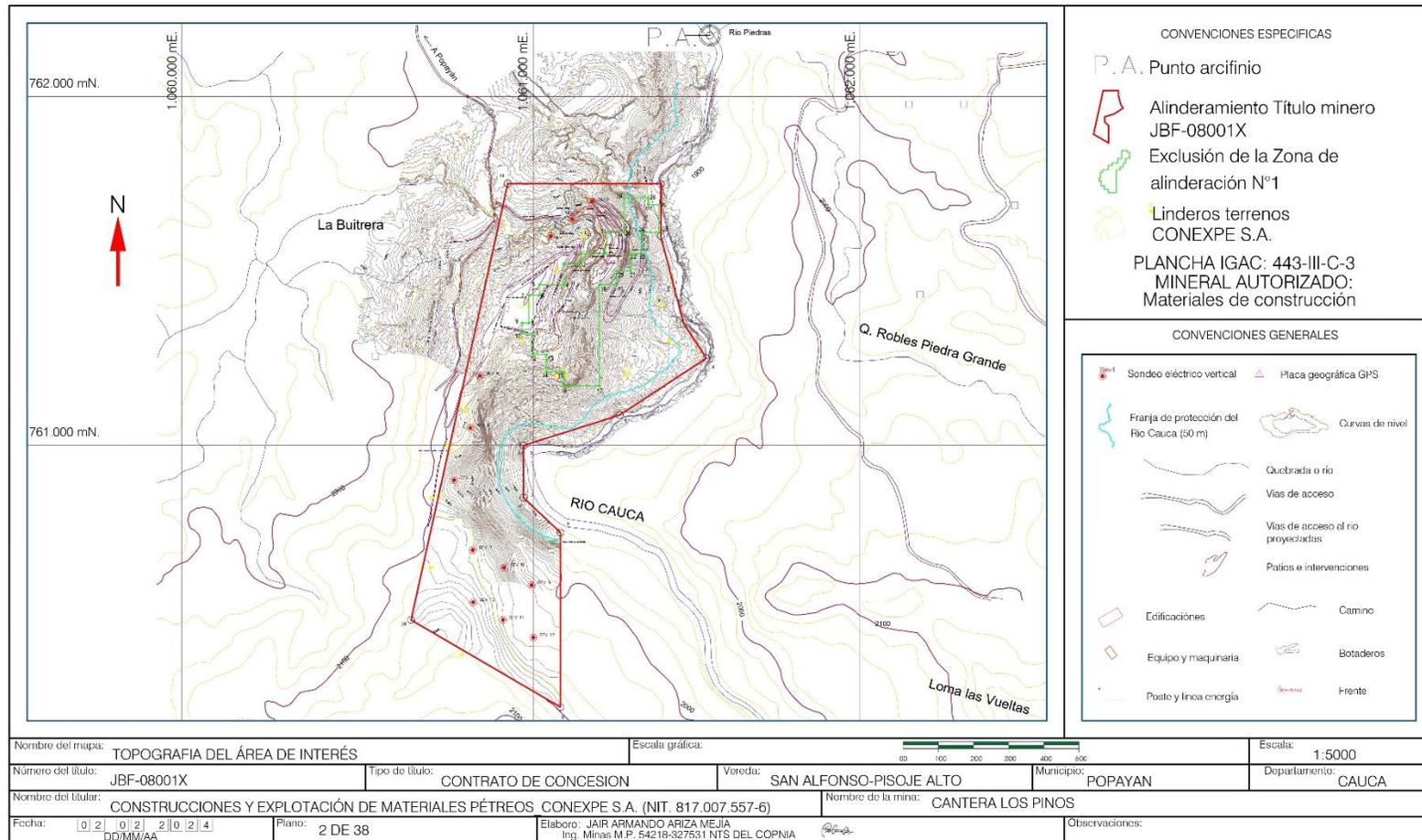
BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA

- Acuña, J. R. M. (2023). DISEÑO DE UN SISTEMA DE COSTEO PARA LA EMPRESA M & A CONSTRUCCIONES E INGENIERIA S.A.S. (septiembre 27) de <https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/7159/1/640162-2017-II-GE.pdf>
- ANDRADE, A. M. D., ROSERO, J. M. R., & DE POPAYÁN, F. U. Diseño de una propuesta de mejoramiento en el área de producción en la planta Conexpe S.A <https://unividadafup.edu.co/repositorio/files/original/8dc27d42c6438f4501b7fd219a3a574f.pdf>
- ANM. (2022). Boletín estadístico Minero 2020-2021. Colombia. Obtenido de https://mineriaencolombia.anm.gov.co/sites/default/files/docupromocion/Bolet%C3%A9n%20Estad%C3%ADstico%20Minero%202020%20-2021%20VD%20%281%29_compressed.p
- ANM. (s.f.). Obtenido de REVISTA SEMANA https://www.anm.gov.co/?q=Empresas_Mineras_en_el_Especial_de_las_100_empresas_mas_grandes_Colombia_Revista_Semana
- Babilón, J. (2020). Costo de Producción por procesos en Minería Peruana (octubre). LinkedIn: <https://es.linkedin.com/pulse/costo-de-produccion-por-procesos-en-mineria-peruana-octubre-babilon>
- Cámara de Comercio del Cauca (2024). Certificados electrónicos, Trámites y servicios virtuales <https://www.cccauca.org.co>
- Código de Minas. (2023). DECRETO 2655 DE 1988 (Bogotá, Colombia) https://www.anm.gov.co/sites/default/files/decreto_2655_de_1988.pdf
- Conexpe. (2023). Portafolio de Servicios. Popayán, Colombia. Obtenido de <https://conexpe.com/wp-content/uploads/2023/08/Brochure-Conexpe-2023-2.pdf>
- Departamento Administrativo, F. P. (2012). Guía para la Construcción de Indicadores de Gestión <https://www.funcionpublica.gov.co/documents/418537/506911/1595.pdf/6c897f03-9b26-4e10-85a7-789c9e54f5a3>
- Fuentes López, H. J., Ferrucho-Parra, C. C., & Martínez-González, W. A. (2021). La minería y su impacto en el desarrollo económico en Colombia. <https://doi.org/10.19053/01203053.v40.n71.2021.12225>
- Gutiérrez, M., & Sucre, C. G. (2022). Competencia minera: Los mecanismos competitivos de adjudicación de áreas mineras en América Latina y el Caribe. Banco Interamericano de Desarrollo. <https://publications.iadb.org/en/competencia-minera-los-mecanismos-competitivos-de-adjudicacion-de-areas-mineras-en-america-latina-y>

- Indicadores socioeconómicos. (2022). Obtenido de <https://mineriaencolombia.anm.gov.co/contenido/indicadores-socioeconomicos>
- L., K. E. (1982). Diccionario para contadores. (1. UTEHA, Ed.) Obtenido de https://books.google.com.co/books/about/Diccionario_para_contadores.html?hl=es&id=mFgcAAAACAAJ&redir_esc=y
- Martínez Dorado, J. A. (2023). Programa de Trabajo y Obras.
- Minería, A. N. Agencia Nacional de Minería <https://www.anm.gov.co/>
- Ministerio de Minas y Energía. (2015). Resolución Número 4 0599 Glosario Técnico Minero <https://www.anm.gov.co/?q=content/resolucion-40599-de-2015>
- Ministerio de Minas y Energía. (2022). DECRETO 539 DE 2022 (ABRIL 08). <https://anm.gov.co/?q=content/decreto%2A539%2Ade%2A2022>
- Neuner, J. Contabilidad de Costos. México, D.F.: Editorial Limusa S.A. Grupo Noriega Editores, 2000. p.3-5 https://books.google.com.co/books/about/Contabilidad_de_costos_principios_y_pr%C3%A1.html?id=uK_PAQAACAAJ&redir_esc=y
- Polimeni, Ralph y otros. Contabilidad de Costos: Conceptos y Aplicaciones para la toma de Decisiones Gerenciales. Bogotá: Edit. Mc. Graw Hill Interamericana S.A., 1994. p.2 https://www.academia.edu/39550840/CONTABILIDAD_DE_COSTOS_TERCERA_EDICION
- Sinisterra Valencia, G. (2011). Contabilidad de costos. Ecoe Ediciones. Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/unicomfauca/69014?page=34>
- Sotelo Montes, J. E., Castillejo Melgarejo, R. C., Romero Vega, W. N., & Laurente Rosas, F. (2023). Glosario Minero <https://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/5684>

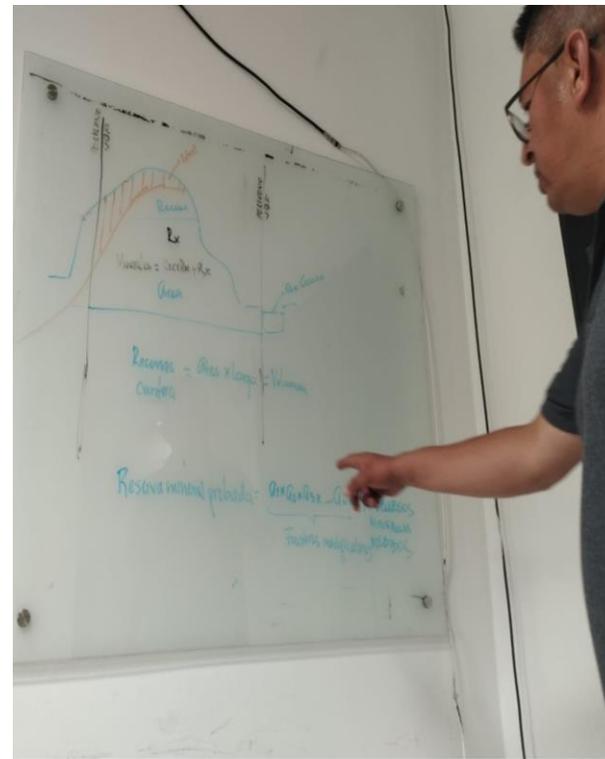
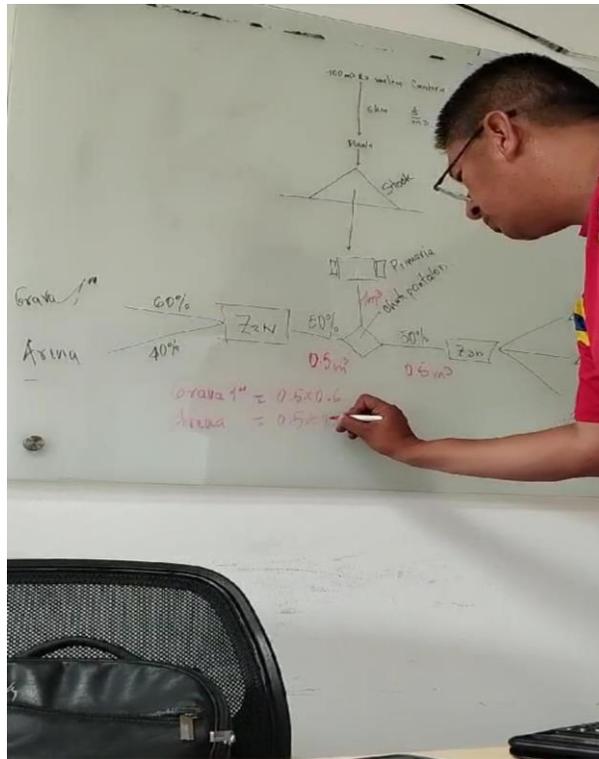
ANEXOS

1. Plano de Topografía del área de Interés



Fuente: Jair Armando Ariza (Ing. Minas Conexpe S.A)

2. Evidencia Fotográfica de la explicación realizada por el ing. José Andrés Martínez.



Fuente: Cámara Indroi Note 11 Xiaomi

3. Estados Financieros CONEXPE S.A Periodo 2022

		CONSTRUCCIONES Y EXPLOTACION DE MATERIALES PETREOS S.A. ESTADO DE RESULTADOS Y GANANCIAS ACUMULADAS INTEGRAL POR LOS AÑOS TERMINADOS A 31 DE DICIEMBRE DE 2022 Y 2021 (Cifras expresadas en pesos Colombianos)			
		NOTAS	2022	2021	%
INGRESOS ORDINARIOS	14	\$	7.751.500.664	\$ 6.589.164.275,00	18%
COSTO DE VENTA Y PRESTACION DE SERVICIOS	15	\$	4.854.754.970	\$ 4.009.887.181,00	21%
UTILIDAD Y O PERDIDA BRUTA		\$	2.896.745.694	2.579.277.094	12%
GASTOS OPERACIONALES DE ADMINISTRACION	16	\$	1.528.550.185	\$ 1.547.793.829	-1%
UTILIDAD Y O PERDIDA OPERACIONAL		\$	1.368.195.509	1.031.483.265	33%
OTROS GASTOS	17	\$	757.237.907	\$ 343.053.879	121%
OTROS INGRESOS	18	\$	34.252.456	\$ 198.141.244	-83%
UTILIDAD DEL EJERCICIO		\$	645.210.059	886.570.630	-27%
PROVISION IMPUESTO DE RENTA Y COMPLEMENTARIOS		\$	225.823.520	\$ 274.836.895	-18%
UTILIDAD NETA	19	\$	419.386.538	611.733.735	-31%

 EDUARDO RODRIGUEZ SALAZAR REPRESENTANTE LEGAL C.C. 16.918.855	 ALEJANDRO YANZA NARVAEZ REVISOR FISCAL T.P. 87030-T	 ALEXANDRA ADRA DA MONTILLA CONTADORA T.P. 280623-T
--	---	--

Fuente: Elaboración Propia CONEXPE S.A
Documento Público (Superintendencia de Sociedades, Concepto 220-139363, oct. 9/13)

4. Evidencia Fotográfica Panorámica Cantera Los Pinos



Fuente: Foto panorámica Drone.

5. Evidencia Fotográfica Panorámica Planta de Trituración



Fuente: Foto panorámica Drone.