

# FACULTAD DE INGENIERÍA



Carrera de Ingeniería de Minas

“INFLUENCIA DEL PLAN DE MINADO EN LA RENTABILIDAD DE LA CONCESIÓN VICTORIA, FRUTILLO ALTO – BAMBAMARCA, 2018”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero de Minas

Autor:

Bach. Becerra Vásquez, Lorena Masgali  
Bach. Torres Andagua Maria Elena

Asesor:

Ing. Mg. Lic. Bryan Keith Huby Silva

Cajamarca - Perú

2018

## ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA SUSTENTACIÓN DE TESIS

El asesor Ing. Mg. Lic. Bryan Keith Huby Silva, docente de la Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, Carrera profesional de **INGENIERÍA DE MINAS**, ha realizado el seguimiento del proceso de formulación y desarrollo de la tesis de los estudiantes:

- Becerra Vásquez Lorena Masgali
- Torres Andagua Maria Elena

Por cuanto, **CONSIDERA** que la tesis titulada: INFLUENCIA DEL PLAN DE MINADO EN LA RENTABILIDAD DE LA CONCESIÓN VICTORIA, FRUTILLO ALTO – BAMBAMARCA para aspirar al título profesional de: Ingeniero de Minas por la Universidad Privada del Norte, reúne las condiciones adecuadas, por lo cual, **AUTORIZA** al o a los interesados para su presentación.

---

Ing. Mg. Lic. Bryan Keith Huby Silva  
Asesor

## ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS

Los miembros del jurado evaluador asignados han procedido a realizar la evaluación de la tesis de los estudiantes: Becerra Vásquez Lorena Masgali.; Torres Andagua Maria Elena para aspirar al título profesional con la tesis denominada: INFLUENCIA DEL PLAN DE MINADO EN LA RENTABILIDAD DE LA CONCESIÓN VICTORIA, FRUTILLO ALTO – BAMBAMARCA, 2018

---

Ing. Víctor Eduardo Álvarez León  
Jurado  
Presidente

---

Ing. Rafael Napoleón Ocas Boñón  
Jurado

---

Ing. Oscar Arturo Vásquez Mendoza  
Jurado

## DEDICATORIA

*Dedicado a nuestros padres, por sus consejos, su perseverancia, por el valor mostrado para incentivarnos a salir adelante y la motivación constante que nos ha permitido ser personas de bien y a todos aquellos que ayudaron directa o indirectamente a realizar el presente trabajo de investigación.*

## AGRADECIMIENTO

*Un agradecimiento especial a nuestro asesor el Ing. Mg. Lic. Bryan Keith Huby Silva, por sus conocimientos brindados para la realización de la presente investigación.*

## Tabla de contenidos

<b>ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA SUSTENTACIÓN DE TESIS</b>	2
<b>ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS</b>	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE FIGURAS	9
ÍNDICE DE ECUACIONES	10
<b>CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN</b>	12
<b>CAPÍTULO II: METODOLOGÍA</b>	19
<b>CAPÍTULO III: RESULTADOS</b>	26
<b>CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES</b>	85
REFERENCIAS	91
ANEXOS	93

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: <i>Resultados de Satisfacción del Plan de Minado y Rentabilidad – Pre test</i> .....	26
Tabla 2: <i>Resultados de Satisfacción del Plan de Minado y Rentabilidad – Post test</i> .....	26
Tabla 3: <i>Promedios de Satisfacción del Plan de Minado y Rentabilidad – Pre test de los trabajadores</i> .....	27
Tabla 4: <i>Promedios de Satisfacción del Plan de Minado y Rentabilidad – Post test de los trabajadores</i> .....	27
Tabla 5: <i>Comparación de Datos promedios de Satisfacción respecto al Plan de Minado y Rentabilidad</i> .....	27
Tabla 6: <i>Porcentaje de confiabilidad del Plan de Minado y Rentabilidad – Pre test</i> .....	29
Tabla 7: <i>Porcentaje de confiabilidad del Plan de Minado y Rentabilidad – Post test</i> .....	29
Tabla 8: <i>Comparación de Resultado global de Satisfacción respecto al Plan de Minado y Rentabilidad</i> .....	30
Tabla 9: <i>Resultado de evaluación formato de lista de cotejo de Malla de Perforación y explosivos – Pre test</i> .....	32
Tabla 10: <i>Resultado de evaluación formato de lista de cotejo de Malla de Perforación y explosivos – Post test</i> .....	32
Tabla 11: <i>Resultado de evaluación gerencia de cotejo de Malla de Perforación y explosivos – Pre test</i> .....	33
Tabla 12: <i>Resultado de evaluación gerencia de cotejo de Malla de Perforación y explosivos – Post test</i> .....	33
Tabla 13: <i>Resultado de evaluación colaboradores de la lista de cotejo de Malla de Perforación y explosivos – Pre test</i> .....	34
Tabla 14: <i>Resultado de evaluación colaboradores de la lista de cotejo de Malla de Perforación y explosivos – Post test</i> .....	34
Tabla 15: <i>Comparación de Datos globales de Lista de Cotejo Malla de Perforación y Explosivos Inicial Vs. Final</i> .....	35
Tabla 16: <i>Parámetros de Diseño de Malla aplicando Método de KONYA en base al explosivo</i> .....	44
Tabla 17: <i>Taladros por malla y volumen total (m<sup>3</sup>) / malla</i> .....	45
Tabla 18: <i>Resultado de evaluación formato de lista de cotejo de Fragmentación – Pre test</i> .....	47
Tabla 19: <i>Resultado de evaluación formato de lista de cotejo de Fragmentación – Post test</i> .....	47
Tabla 20: <i>Resultado de evaluación gerencia de cotejo de Fragmentación – Pre test</i> .....	48
Tabla 21: <i>Resultado de evaluación gerencia de cotejo de Fragmentación – Post test</i> .....	48
Tabla 22: <i>Resultado de evaluación colaboradores de la lista de cotejo de Fragmentación – Pre test</i> .....	49
Tabla 23: <i>Resultado de evaluación colaboradores de la lista de cotejo de Malla de Perforación y explosivos – Post test</i> .....	49
Tabla 24: <i>Comparación de Datos de Fragmentación Inicial Vs. Final</i> .....	50
Tabla 25: <i>Tamaño medio Fragmentado sin uso del Modelo Predictivo</i> .....	52
Tabla 26: <i>Clasificación de Potencia Rompedora respecto al explosivo</i> .....	53
Tabla 27: <i>Clasificación de rocas por su dureza relativa - Escala Protodiakonov</i> .....	53
Tabla 28: <i>Tamaño medio fragmentado usando Modelo Predictivo de Fragmentación</i> .....	54
Tabla 29: <i>Resultado de evaluación formato de lista de cotejo de Flujo de Caja, Punto de Equilibrio, TIR y VAN – Pre test</i> .....	57
Tabla 30: <i>Resultado de evaluación formato de lista de cotejo de Flujo de Caja, Punto de Equilibrio, TIR y VAN – Post test</i> .....	57
Tabla 31: <i>Resultado de evaluación gerencia de cotejo de Flujo de Caja, Punto de Equilibrio, TIR y VAN – Pre test</i> .....	58
Tabla 32: <i>Resultado de evaluación gerencia de cotejo de Flujo de Caja, Punto de Equilibrio, TIR y VAN – Post test</i> .....	58
Tabla 33: <i>Comparación de Datos de Lista de Cotejo de Flujo de Caja, Punto de Equilibrio, TIR y VAN Inicial Vs. Final</i> .....	59
Tabla 34: <i>Datos de Costos de Sueldo de los Trabajadores de la Concesión Victoria</i> .....	62
Tabla 35: <i>Datos de Costos de Servicios y Comunicaciones de la Concesión Victoria</i> .....	63

Tabla 36: <i>Datos de Costos de Materiales y/o instrumentos de la Concesión Victoria</i> .....	64
Tabla 37: <i>Datos de Costos de equipo de Protección Personal la Concesión Victoria</i> .....	65
Tabla 38: <i>Datos de Costos de Componentes para Molino de la Concesión Victoria</i> .....	66
Tabla 39: <i>Datos de Costos del Desmantelamiento de Horno de la Concesión Victoria</i> .....	67
Tabla 40: <i>Datos de Costo de Insumo para Calcinación de la Concesión Victoria</i> .....	68
Tabla 41: <i>Datos de Costos de los Insumos para Voladura de la Concesión Victoria</i> .....	69
Tabla 42: <i>Datos de Costos de los Elementos de Seguridad de la Concesión Victoria</i> .....	70
Tabla 43: <i>Datos de Costos Transporte de Cal de la Concesión Victoria</i> .....	71
Tabla 44: <i>Datos de Costos de Venta por Producción de Cal de la Concesión Victoria</i> .....	72
Tabla 45: <i>Flujo de Caja para la Concesión Victoria</i> .....	73
Tabla 46: <i>Costo Fijo - Precio de Venta Unitario - Costo de Venta Unitario de la Concesión Victoria</i> .....	76
Tabla 47: <i>Punto de Equilibrio para la Concesión Victoria</i> .....	77
Tabla 48: <i>VAN – TIR de la Concesión Victoria</i> .....	80
Tabla 49: <i>Cuadro de Valoración del Nivel de Satisfacción del Cuestionario</i> .....	94
Tabla 50: <i>Cuadro de Valoración según la Escala de Likert</i> .....	95
Tabla 51: <i>Datos de Producción de Cal (TM) de la Concesión Victoria</i> .....	110

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Comparación de Datos de Satisfacción respecto al Plan de Minado y Rentabilidad. ....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 3. Comparación de Datos de Malla de Perforación y Explosivos Inicial Vs. Final.....</i>	<i>36</i>
<i>Figura 4. Comparación de diseño de malla de perforación y explosivos Inicial vs. Final.....</i>	<i>46</i>
<i>Figura 5. Comparación de Datos de Lista de Cotejo de Fragmentación Inicial Vs. Final .....</i>	<i>51</i>
<i>Figura 6. Comparación del tamaño de fragmentación sin modelo Predictivo VS con modelo Predictivo ....</i>	<i>55</i>
<i>Figura 7. Comparación de aceptación de implementación del Modelo predictivo de fragmentación Inicial vs. Final.....</i>	<i>56</i>
<i>Figura 8. Comparación de Datos de Flujo de Caja – Punto de Equilibrio – VAN y TIR Inicial Vs. Final ....</i>	<i>60</i>
<i>Figura 9. Resultados Globales de las listas de cotejo Inicial VS. Final.....</i>	<i>61</i>
<i>Figura 10. Comparación de aceptación de implementación de Flujo de Caja.....</i>	<i>74</i>
<i>.....</i>	<i>78</i>
<i>Figura 11. Comparación de aceptación de implementación Punto de Equilibrio .....</i>	<i>78</i>
<i>Figura 12. Comparación de aceptación de implementación Valor Actual Neto.....</i>	<i>81</i>
<i>Figura 13. Comparación de aceptación de implementación de la Tasa Interna de Retorno .....</i>	<i>84</i>
<i>Figura 14. Calidad de Roca de la Concesión Victoria en las diferentes estaciones.....</i>	<i>102</i>

## ÍNDICE DE ECUACIONES

<i>ECUACION n° 1: Porcentaje de confiabilidad</i> .....	29
<i>ECUACION n° 2: Altura del banco</i> .....	37
<i>ECUACION n° 3: Burden</i> .....	37
<i>ECUACION n° 4: Relación de rigidez</i> .....	38
<i>ECUACION n° 5: Espaciamiento</i> .....	38
<i>ECUACION n° 6: Sobreperforación</i> .....	39
<i>ECUACION n° 7: Longitud del barreno</i> .....	39
<i>ECUACION n° 8: Longitud del taco</i> .....	39
<i>ECUACION n° 9: Longitud de la carga</i> .....	40
<i>ECUACION n° 10: Densidad lineal</i> .....	40
<i>ECUACION n° 11: Volumen a romper por taladro</i> .....	41
<i>ECUACION n° 12: Peso del explosivo</i> .....	41
<i>ECUACION n° 13: Factor de carga</i> .....	41
<i>ECUACION n° 14: Largo de malla</i> .....	42
<i>ECUACION n° 15: Área de la malla</i> .....	42
<i>ECUACION n° 16: Número de Taladros por Malla</i> .....	42
<i>ECUACION n° 17: Volumen Total por Malla</i> .....	43
<i>ECUACION n° 18: Modelo KUZ-RAM</i> .....	52
<i>ECUACION n° 19: Punto de equilibrio</i> .....	75
<i>ECUACION n° 20: Valor Actual Neto</i> .....	79
<i>ECUACION n° 21: Tasa Interna de Retorno</i> .....	82

## RESUMEN

Concesión Victoria no cuenta con un adecuado diseño de malla de perforación y voladura, debido a esto el tamaño de roca fragmentado no es el necesario para la producción diaria requerida, por tanto, no se logra cubrir las necesidades del mercado. Se tiene como objetivo general determinar la influencia del plan de minado en la rentabilidad de la concesión Victoria, y como Objetivos específicos implementar el diseño de malla de perforación el Modelo predictivo de fragmentación, el flujo de caja, punto de equilibrio, VAN y TIR. Se desarrolla el método cuantitativo, la recolección de datos se basa en las siguientes técnicas e instrumentos: encuesta, cuestionario, observación, lista de cotejo, formato de reporte, Excel. Se obtuvo satisfactoriamente un 67% de nivel de satisfacción del Plan de minado y Rentabilidad, el diseño de malla de perforación y voladura implementado logró un nivel de aceptación final del 100%, mostrándose en nuestro diseño de malla rectangular 6 taladros, un espaciamiento de 0.43 m, Burden de 0.22 m, longitud de taladro 0.84 m, altura de banco 0.76 m, volumen total fragmentado de 0.62 m<sup>3</sup>. En cuanto a los explosivos se requiere 0.23 kg de ANFO/ Taladro, 1 fulminante N° 8/ Taladro, 1.04 m de mecha lenta/ Taladro, 1 m de mecha rápida por malla, 6 conectores por malla; produciendo mensualmente 459.42 TM. Con respecto al Modelo predictivo implementado de fragmentación KUZ – RAM, se logró un tamaño final igual a 18.45 cm, Se obtuvo un nivel de aceptación final del 100% de la implementación del flujo de caja, punto de equilibrio, VAN y TIR; con un punto de equilibrio de 130.45 TM, así poder obtener un VAN igual a S/232,213.79 con un TIR del 83%, Por tanto, la concesión Victoria es rentable.

**Palabras clave:** Plan de Minado, Rentabilidad, Malla de Perforación y voladura, Fragmentación, Flujo de caja

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

Concesión Victoria cuenta con un área proyectada de 64,727.1934 m<sup>2</sup>, comprende las etapas de perforación y voladura, extracción del mineral por método de tajo abierto, trituración realizado en el mismo lugar de extracción y molienda, se realiza el carguío y acarreo del mineral al área donde se encuentran ubicados los hornos, finalmente se obtiene el producto esperado (cal); el cual será embolsado y almacenado para su posterior transporte y comercialización. La empresa no cuenta con un adecuado diseño de malla de perforación y voladura por ende no se utiliza la cantidad adecuada de explosivo para la fragmentación, debido a esto el tamaño de roca fragmentado no es el adecuado para el tiempo empleado en el horno. La fragmentación obtenida de la voladura no es la necesaria para la producción diaria requerida, por tanto, no se logra cubrir las necesidades del mercado. La concesión presenta escasez de cantidad necesaria de materiales y/o instrumentos, ausencia de algunos insumos para voladura, no tiene registro mensual de voladuras realizadas. Es evidente la ausencia de una adecuada perforación y voladura, debido a esto no se emplean estrategias de acuerdo a la actividad que desarrollan, por ende, se ha trabajado de manera acelerada para abastecer y poder cubrir en el tiempo requerido la demanda del mercado. El enfoque de la Concesión Victoria, es atender nuevos mercados, los cuales exigen requisitos tanto en cantidad como en calidad. Debido al incremento de la demanda del material, se ha visto con la necesidad de ampliar la explotación del mineral no metálico (CaCo<sub>3</sub>) y aumentar la producción. La concesión minera no metálica Victoria, no tiene registro de sus ingresos y egresos, no posee registro de su Tasa Interna de Retorno y Valor Actual Neto, no dispone de información de sus costos fijos y variables, tampoco

conoce la cantidad de ventas necesarias para cubrir los costos totales; esto genera pérdidas económicas. Por esto se propone implementar en base al plan de minado el modelo predictivo de fragmentación KUZ-RAM para obtener una óptima fragmentación, el diseño de Malla de perforación para contar con la cantidad necesaria de insumos para voladura. También se propone implementar el Flujo de caja, punto de equilibrio, VAN y TIR; para obtener un registro detallado de su Rentabilidad económica.

En Ecuador, Villa Ortega, D. (2018) autor de la tesis de grado titulado “El flujo de caja como herramienta financiera para la toma de decisiones gerenciales”. Se encontró que la empresa Atancuri no cuenta con un manual de procedimientos de compras, y eso lleva a tener una serie de mercadería paralizada, es por eso que la realización de flujo de caja solo se realiza para hacer préstamos bancarios y no para la toma de decisiones gerenciales. Se plantea determinar el procedimiento financiero de la empresa Atancuri, con esto la organización tendrá una visión clara y concisa del manejo del efectivo y sus equivalentes. Se logró identificar las causas de la problemática del flujo de caja, debido a que en el presente ejercicio económico no se realizó la elaboración del flujo de caja, esto ha provocado una disminución del efectivo. Este estudio aporta a nuestra investigación en cuanto a la elaboración de flujo en caja en toda empresa para la toma decisiones.

En Lima, Chávez León, L. (2014) autor de la tesis de grado titulado “Optimización de la fragmentación en los proyectos de voladura primaria en la zona norte del tajo San Pedro Sur, Minera La Zanja”. En la minera se encontró resultados deficientes a nivel de fragmentación, bajos índices de recuperación del Au en el Pad de lixiviación. Se propone cambios en el factor de potencia, en el tipo y longitud del stemming, tiempo

de salida entre taladros y filas, y reducción de malla de perforación. Se logró optimizar la fragmentación, llegando a un valor mensual de P80 de 8.17 pulgadas lo que generó el incremento de la recuperación de 67.4% a 70.45%. El P80 alcanzado significó la reducción en un 28% respecto al valor de 11.4 pulgadas el cual era promedio del primer semestre del año. El costo de perforación y voladura tras la implementación de todos los cambios realizados se incrementó en 0.199 \$/ TM sin embargo el aumento de 3% en la recuperación significó un aumento en el ingreso de 0.878\$/Tm. Este estudio aporta con la presente, puesto que es fundamental obtener una fragmentación óptima ya que trae consigo grandes incrementos para la empresa.

En Bambamarca, Donny Alexander, C., Santillán Llovera, L. (2016) autores de la tesis de grado titulado “Factibilidad económica de la explotación de roca caliza para producir óxido de calcio en la concesión minera no metálica José Gálvez, Bambamarca, Cajamarca”. Al realizar el estudio se encontró una alta concentración de mercado por parte de los consumidores, tales como: Yanacocha, Minera Coimolache, Minera Shahuindo, Gold Fields, Lúmina Copper, así como municipalidades; los cuales se abastecen de la compra de terceros. Se propone desarrollar un estudio de factibilidad económica de la explotación de roca caliza para producir óxido de calcio y determinar la viabilidad del proyecto. Se realizó una elevada inversión cercana al 10’338,923.4 nuevos soles, pero dada la alta rentabilidad de este negocio, se recupera el capital inicial en un plazo cercano a 0.35 años con una producción de 2000 toneladas mensuales. Este estudio muestra una vez más que es de gran importancia tener información de la viabilidad del proyecto.

Perforación; es la primera operación de una voladura. Su propósito es el de abrir en la roca huecos cilíndricos destinados a alojar al explosivo y sus accesorios iniciadores, denominados taladros, barrenos, hoyos o blast holes. (EXSA, 2017, pp. 129).

Dureza; indica aproximadamente la dificultad de perforarla. (Seguridad Minera, 2012).

Malla de perforación; es la forma en la que se distribuyen los taladros de una voladura, considerando básicamente a la relación de burden y espaciamiento y su directa vinculación con la profundidad de taladros. (EXSA, 2017, pp. 180).

Voladura; es un proceso tridimensional, en el cual las presiones generadas por explosivos confinados dentro de taladros perforados en la roca, originan una zona de alta concentración de energía que produce dos efectos dinámicos: fragmentación y desplazamiento. (Seguridad Minera, 2014).

Fragmentación; es importante para facilitar la remoción y transporte del material volado y está en relación directa con el uso al que se destinará este material, lo que calificará a la “mejor” fragmentación. (Seguridad Minera, 2014).

Explosivo; son sustancias que tienen poca estabilidad química y que son capaces de transformarse violentamente en gases. (Seguridad Minera, 2014).

La rentabilidad; es una experiencia económica de la productividad que relaciona los costos con los ingresos, es el índice que mide la relación entre la utilidad o la ganancia obtenida, y la inversión o los recursos que se utilizaron para obtenerla. (García, 2014, pp. 6-7).

Indicadores económicos; permite representar una realidad económica de manera cuantitativa y directa. (Pérez & Merino, 2014).

Flujo de caja; es una herramienta financiera que toda empresa debería utilizar, tiene la finalidad de identificar la capacidad de la empresa en cuanto a la disponibilidad o deficiencia de efectivo (muestra el saldo de los ingresos menos los egresos de efectivo). (Hirache, 2013).

Punto de equilibrio; es donde el ingreso total de la empresa es igual a sus gastos totales. Esto significa que en el punto de equilibrio no hay utilidad o esta es simplemente cero. (Pérez & Merino, 2014)

VAN; de un proyecto es el valor actual/presente de los flujos de efectivo netos (la diferencia entre los ingresos y egresos periódicos) de una propuesta, si el VAN de un proyecto independiente es mayor o igual a 0 el proyecto se acepta, caso contrario se rechaza. (Mete, 2014, pp.71).

TIR, criterio utilizado para la toma de decisiones sobre los proyectos de inversión y financiamiento. Se define como la tasa de descuento que iguala el valor presente de los ingresos del proyecto con el valor presente de los egresos. (Mete, 2014, pp.71).

El Net Promoter Score; es un mecanismo simple de evaluación de la satisfacción que te permite descubrir qué opinan y piensan los trabajadores de la empresa; permite desarrollar estrategias para mejorar. (Making Experience, 2016)

Escala de Likert; consiste en un conjunto de ítems que se presentan en forma de afirmaciones para medir la reacción del sujeto en tres, cinco o siete categorías, a cada punto se le asigna un valor numérico. El participante obtiene una puntuación respecto de la afirmación, sumando las puntuaciones obtenidas en relación con todas las afirmaciones. (Hernández, 2014, pp. 238)

## **1.2. Formulación del problema**

¿Cómo influye el plan de minado en la rentabilidad de la concesión VICTORIA, Frutillo alto – Bambamarca 2018?

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo general**

Determinar la influencia del plan de minado en la rentabilidad de la concesión Victoria, Frutillo Alto – Bambamarca, 2018

### **1.3.2. Objetivos específicos**

Determinar el nivel de satisfacción del Plan de Minado y Rentabilidad

Determinar el nivel de aceptación de la malla de perforación, fragmentación, flujo de caja, punto de equilibrio, VAN y TIR

Implementar diseño de malla de perforación

Implementar el Modelo predictivo de fragmentación

Implementar flujo de caja

Implementar punto de equilibrio

Implementar VAN y TIR

## **1.4. Hipótesis**

Son explicaciones tentativas de la relación entre dos o más variables. Las investigaciones cuantitativas que formulan hipótesis son aquellas cuyo planteamiento define que tienen un alcance descriptivo, pero que intentan pronosticar una cifra o un hecho. (Hernández, 2014, pp. 103-104)

#### **1.4.1. Hipótesis general**

El plan de minado influye mejorando la rentabilidad de la concesión Victoria, Frutillo

Alto – Bambamarca, 2018

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

### 2.1. Tipo de investigación

Cuasiexperimental Longitudinal Explicativo

Diseño cuasiexperimental, se manipula al menos una variable independiente para observar su efecto sobre una o más variables dependientes, En el diseño cuasiexperimental, los grupos ya están conformados antes del experimento, estos son grupos intactos. (Hernández, 2014, pp. 151).

Longitudinal; estudio que recaba datos en diferentes puntos del tiempo, para realizar inferencias acerca de la evolución del problema de investigación. (Hernández, 2014, pp. 159).

Explicativo, se enfoca en explicar por qué se relacionan dos o más variables estableciendo las causas (Hernández, 2014, pp. 95).

### 2.2. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)

#### **Población**

Población o universo es el conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones. (Hernández, 2014, pp. 174).

La presente investigación tiene como población a los Planes de minado y trabajadores en el distrito de Bambamarca.

#### **Muestra**

La muestra es un subgrupo de la población, sobre este se recolectarán datos. La muestra tiene que definirse y delimitarse con precisión, además debe ser representativo de la población. (Hernández, 2014, pp. 173). La presente investigación cuenta con una muestra no probabilística, cuya elección de los elementos no depende de la

probabilidad, sino que depende del proceso de toma de decisiones del investigador. (Hernández, 2014, pp. 176).

Por tanto, nuestra muestra es el Plan de minado y 18 trabajadores de la concesión Victoria en el distrito de Bambamarca.

### **Materiales, instrumentos y métodos**

Laptop, Información bibliográfica, Lapiceros, Hojas, Internet, Cámara fotográfica.

#### **Instrumentos**

a. **Encuesta:** técnica de recolección de información, en el cual se va a generalizar los resultados a una población. (Hernández, 2014, pp. 224). Se utiliza como instrumento de recolección de datos un cuestionario.

- **Cuestionario:**

Para el desarrollo de la investigación cuantitativa, se hará uso del cuestionario el cual se basa en preguntas cerradas. (Hernández, 2014, pp. 197)

b. **Observación:** Técnica de recolección de datos que consiste en el registro sistemático, válido y confiable de comportamientos y situaciones observables. Se utiliza esta técnica para recolectar y evaluar información real de la empresa (Hernández, 2014, pp. 252). Se llevaron a cabo observaciones, utilizando como instrumento la lista de cotejo para evaluar cada uno de los indicadores.

- **Lista de Cotejo:**

Instrumento de verificación útil basado en preguntas cerradas para la evaluación a través de la observación. (Romo, 2015, pp. 110).

### **c. Formato de Reporte**

Es un documento de investigación el cual presenta resultados de un estudio en torno a un tema específico. El reporte contiene información recabada de diferentes fuentes de información a través de diversos medios como pueden ser: entrevistas, encuestas, observaciones entre otros; dicha información aparece organizada, además debe tener un orden lógico, ser claro y preciso en las ideas, debe respaldar la información presentada a partir de argumentos y referencias a fuentes serias que validen lo que se afirme. (García, 2013)

#### **•Excel:**

Es una hoja de cálculo que permite trabajar con tablas de datos, gráficos, bases de datos, lo cual permite organizar y exhibir la información. Su función es procesar datos para mostrarlos por medio de un diseño atractivo (gráficos) y de fácil interpretación por los usuarios. (Perez & Merino, 2013).

### **d. Datos secundarios**

La gerencia de la concesión Victoria nos facilitó la siguiente información:

- Plan de Minado de la concesión Victoria.
- Información de planilla de trabajadores.
- Información de materiales y/o instrumentos.
- Información de insumos de explosivos

## Método

La presente investigación muestra un enfoque cuantitativo, puesto que la realidad no cambia por las observaciones y mediciones realizadas. Además, es un conjunto de procesos, es secuencial y probatorio, donde se miden las variables en un determinado contexto. Se utilizaron instrumentos que demostraron ser válidos y confiables en estudios previos ajustados a la realidad, por ende, la recolección de datos se basa en las siguientes técnicas e instrumentos estandarizados: encuesta, cuestionario, observación, lista de cotejo. (Hernández, 2014, pp. 11-12). En la cual las preguntas, ítems o indicadores utilizados en el cuestionario y listas de cotejo son específicos con posibilidades de respuesta o categorías predeterminadas, y los participantes son fuentes externas de datos.

### 2.3. Procedimiento

Para la obtención del grado de satisfacción del plan de minado y rentabilidad en la Concesión Victoria, se utilizó lo siguiente:

**a. Cuestionario:** instrumento que se aplicó para medir el nivel de satisfacción (ANEXO n° 3) de los trabajadores respecto al plan de minado y de gerencia respecto a la rentabilidad de la Concesión Victoria. Esto se utilizó como precedente para evaluar futuras implementaciones. El cuestionario contiene 10 preguntas donde presentará un valor de 1 a 10. La elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino que depende del proceso de toma de decisiones del investigador. (Hernández, 2014, pp. 176). Los datos obtenidos en la encuesta son analizados en la escala NPS, en el cual se consideran valores del 1 al 10, después se contabiliza el número de preguntas que fueron respondidas con el nivel de satisfacción de 1 a 6, el número de preguntas con

un nivel de satisfacción del 7 a 8 y la cantidad de preguntas con un nivel de satisfacción de 9 a 10 puntos. Con estos datos se calcula el porcentaje de confiabilidad dado en la ECUACION n° 1, después de obtener el valor en porcentaje, este es ubicado en la Escala de aceptabilidad dado en el ANEXO n° 1.

**b. Listas de cotejo:** Es un instrumento de evaluación que contiene una lista de criterios, previamente establecidos, en la cual únicamente se califica la presencia o ausencia de estos, mediante una escala dicotómica, por ejemplo: SI-NO, 1-0. (Gómez et al., pp. 11, 2013). Esto nos ayuda a evaluar, mejorar e implementar cada uno de nuestros indicadores; se ha tenido en cuenta 3 categorías: evaluación formato, evaluación gerencia y evaluación colaboradores. Cada categoría consta de 4 preguntas, las cuales se califican con 1 punto (si la respuesta es SI) y 0 puntos (si la respuesta es NO). Los resultados obtenidos en la evaluación de cada categoría se traspasaron a una matriz de datos, el porcentaje de cumplimiento será evaluado en la escala de Likert (ANEXO n° 2), correspondiente a la cantidad de ítems respondidos afirmativamente por categoría VS la cantidad total, luego se ubica el rango y la acción a realizar de cada categoría correspondiente a cada lista de cotejo.

- **Lista de cotejo de Malla de perforación y explosivos (ANEXO n° 5);** evalúa conocimiento, registros, aceptación, satisfacción de los indicadores Malla de perforación y explosivos. En el formato se considera 3 categorías: evaluación formato (4 preguntas), gerencia (4 preguntas), colaboradores (4 preguntas). Aplicado al Plan de minado y los 18 trabajadores, los resultados obtenidos fueron de acuerdo a lo establecido en la escala de Likert (ANEXO n° 2). Resultado de Lista de Cotejo de

Malla de perforación y explosivos (Anexo n° 8). Es importante realizar la evaluación de este indicador puesto que todos los colaboradores de la Concesión Victoria deben tener conocimiento del actual diseño de malla de perforación que se utiliza, y así discernir si esta es la adecuada para la producción solicitada por los clientes, y estar dispuestos a la aceptación de la implementación de un diseño de malla de perforación y voladura, ya que esto trae consigo beneficios tanto a la empresa como a los colaboradores. Así también deben tener conocimiento de los explosivos a usar ya que depende de esto que se lleve a cabo la voladura.

- **Lista de cotejo de Fragmentación (ANEXO n° 6);** evalúa conocimiento, satisfacción, registros, tamaño de roca fragmentado, cantidad de explosivo, Usando 3 categorías: evaluación formato (4 preguntas), gerencia (4 preguntas), colaborador (4 preguntas). Los resultados obtenidos fueron de acuerdo a lo establecido en la escala de Likert (Anexo n° 2). Resultado de Lista de Cotejo de Fragmentación. (Anexo n° 9). Permite determinar el adecuado tamaño de material fragmentado para la alimentación del horno y la calcinación.
  
- **Lista de cotejo de flujo de caja, punto de equilibrio, VAN y TIR (ANEXO n° 7);** es relevante determinar la información de caja de flujo ya que esto permitirá llevar un control adecuado en la empresa. Usando 3 categorías: evaluación formato (4 preguntas), gerencia (8 preguntas). Los resultados obtenidos fueron de acuerdo a lo establecido en la escala de Likert (ANEXO n° 2). Resultado de Lista de flujo de caja, punto de equilibrio, VAN y TIR (Anexo n° 10)

**c. Excel:** Se ha utilizado el instrumento (Excel) para evaluar a nuestros Indicadores nivel de satisfacción, malla de perforación y explosivos, fragmentación, Costos fijos, Punto de Equilibrio, Flujo de Caja, VAN y TIR, permitiendo así resumir datos y realizar una comparación de un antes y después desde el mes de diciembre 2017 a abril 2018 que corresponden al primer periodo y de mayo a Setiembre 2018 que es el segundo periodo. Con este instrumento se logró un mejor control de Flujo de Caja, evaluar el punto de Equilibrio para la Concesión de tal manera que no tenga pérdidas en cuanto a su producción, además de la evaluación de VAN y TIR para ver la rentabilidad que se puede generar.

### CAPÍTULO III. RESULTADOS

Después de realizar la aplicación de la encuesta de satisfacción del Plan de Minado y Rentabilidad – Pre test y Post test, se procedió a vaciar la información en los cuadros presentados a continuación:

Tabla 1: *Resultados de Satisfacción del Plan de Minado y Rentabilidad – Pre test*

Nº PREG.	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18
1	9	10	9	9	4	5	5	5	5	5	4	7	8	6	4	3	5	7
2	4	10	4	4	5	5	5	10	10	10	3	5	7	9	7	4	6	5
3	10	7	10	4	5	5	5	5	10	10	8	10	7	9	5	7	5	6
4	4	2	4	4	4	5	9	9	5	9	3	5	8	9	6	8	5	4
5	9	10	6	8	5	5	5	5	5	4	3	6	8	9	8	5	7	8
6	2	10	5	5	5	5	5	5	5	4	5	6	7	9	5	5	8	6
7	5	10	3	3	5	5	5	9	10	10	5	7	8	9	6	8	7	5
8	10	10	9	10	4	10	10	10	10	10	8	8	7	10	5	5	6	5
9	4	9	4	7	4	5	10	5	5	4	4	6	8	7	5	8	8	7
10	10	8	8	8	4	5	5	5	5	4	8	7	7	9	5	5	6	8
Promedio Parcial	7	9	6	6	5	6	6	7	7	7	5.1	6.7	7.5	8.6	5.6	5.8	6.3	6.1
<b>Promedio Total</b>	<b>6.48</b>																	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2: *Resultados de Satisfacción del Plan de Minado y Rentabilidad – Post test*

Nº PREG.	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18
1	10	9	9	9	9	10	10	9	10	10	8	10	10	6	9	9	10	10
2	10	10	9	9	10	10	10	10	10	10	8	10	9	9	9	10	9	10
3	10	9	9	9	10	9	5	10	5	5	9	9	10	9	10	10	9	10
4	9	10	10	9	10	9	10	5	5	5	9	9	10	9	9	10	10	9
5	10	10	9	10	10	9	10	5	10	10	9	10	9	9	9	9	9	10
6	10	9	10	10	10	9	5	10	10	10	9	10	9	9	10	9	9	9
7	9	10	10	10	9	9	10	10	10	10	9	9	10	9	9	9	10	9
8	10	10	10	10	9	9	10	10	5	5	8	9	10	10	10	10	10	10
9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10	9	9	10	7	10	9	10	9
10	10	9	10	10	10	10	10	10	10	10	9	10	10	9	9	10	10	10
Promedio Parcial	10	10	10	10	10	9	9	9	9	9	8.7	10	10	8.6	9	10	10	10
<b>Promedio Total</b>	<b>9.28</b>																	

Fuente: Elaboración propia

Se obtiene el promedio de satisfacción por cada trabajador, mostrados en las siguientes tablas:

Tabla 3: *Promedios de Satisfacción del Plan de Minado y Rentabilidad – Pre test de los trabajadores*

Trabajador	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18
Promedio	6.7	8.6	6.2	6.2	4.5	5.5	6.4	6.8	7	7	5.1	6.7	7.5	8.6	5.6	5.8	6.3	6.1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4: *Promedios de Satisfacción del Plan de Minado y Rentabilidad – Post test de los trabajadores*

Trabajadores	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18
Promedio	9.7	9.5	9.6	9.6	9.7	9.4	9	8.9	8.5	8.5	8.7	9.5	9.7	8.6	9.4	9.5	9.6	9.6

Fuente: Elaboración propia

Se realiza la comparación de los Datos de Satisfacción respecto al Plan de Minado y Rentabilidad

Tabla 5: *Comparación de Datos promedios de Satisfacción respecto al Plan de Minado y Rentabilidad*

Trabajadores	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	Promedio
Nivel de Satisfacción Inicial (Pre Test)	6.7	8.6	6.2	6.2	4.5	5.5	6.4	6.8	7	7	5.1	6.7	7.5	8.6	5.6	5.8	6.3	6.1	6.48
Nivel de Satisfacción Final (Post Test)	9.7	9.5	9.6	9.6	9.7	9.4	9	8.9	8.5	8.5	8.7	9.5	9.7	8.6	9.4	9.5	9.6	9.6	9.28

Fuente: Elaboración propia.

El Nivel promedio de Satisfacción Inicial de los 18 trabajadores es de 6.48 a comparación del final que presenta 9.28, se evidencia un incremento promedio de 2.8 de Satisfacción con respecto al Plan de Minado y Rentabilidad según los trabajadores de la Concesión Victoria.

### Comparación de Datos de Satisfacción respecto al Plan de Minado y Rentabilidad

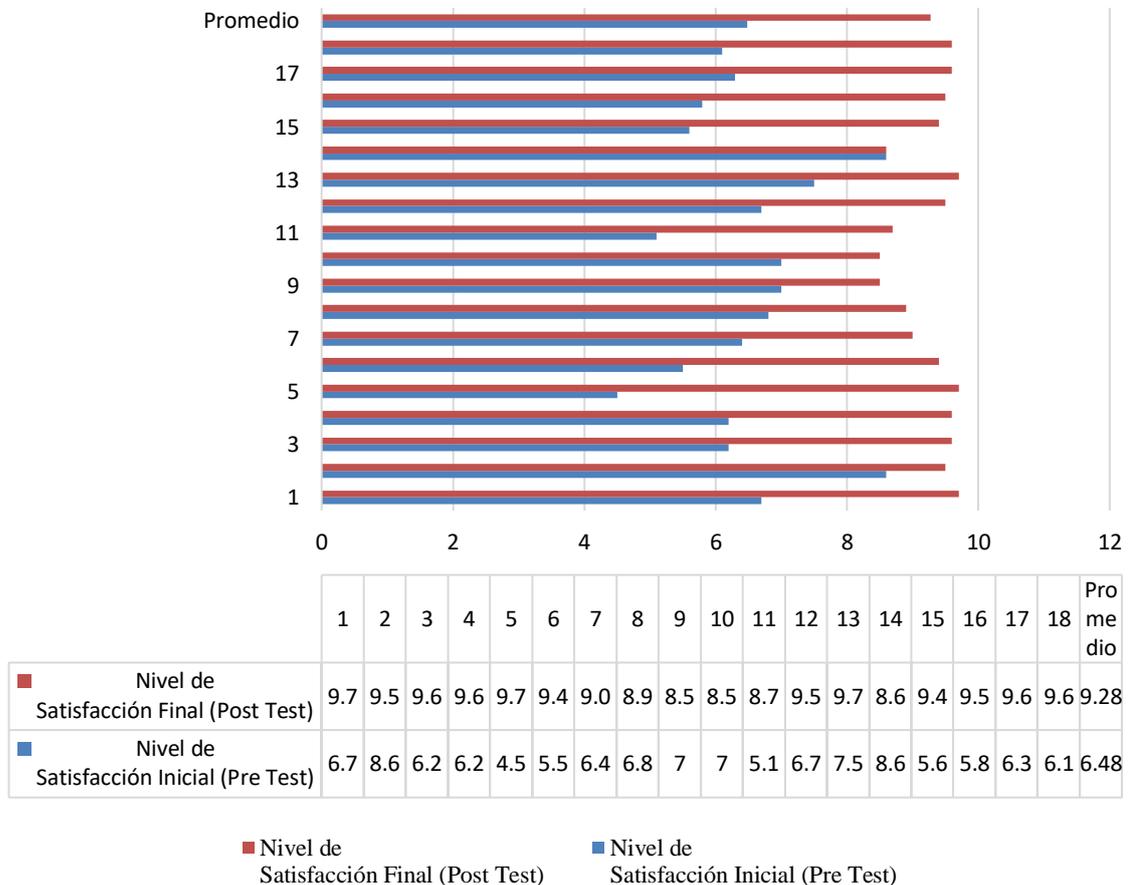


Figura 1. Comparación de Datos de Satisfacción respecto al Plan de Minado y Rentabilidad.

Se compara el nivel de satisfacción de 18 trabajadores, de los cuales 6 son encargados de logística conformados de la siguiente manera: Gerencia – Área de producción – Área de seguridad – Área de calidad – Apoyo de contabilidad – Administrador y 12 obreros, antes y después de realizar las mejoras e implementación del plan de minado. Se observa en una primera instancia el resultado de la calificación del Nivel de satisfacción inicial Vs Nivel de satisfacción final. Se aprecia el puntaje promedio de calificación inicial de 6.48, después de la implementación en la empresa con respecto al plan de minado, se evidencia el nivel elevado de satisfacción; con un puntaje de 9.28 del plan de minado y rentabilidad.

Luego se contabilizan las respuestas con nivel de satisfacción de 1 a 6, del 7 a 8 y de 9 a 10 puntos. Se obtiene el porcentaje haciendo uso de la ECUACION n° 1, mostrada a continuación:

ECUACION n° 1: Porcentaje de confiabilidad

$$\% \text{ Confiabilidad} = \% (\# \text{ de ítems de } 9 - 10) - \% (\# \text{ de ítems de } 1 - 6)$$

Fuente: QuestionPro. (2018). Pregunta Net Promoter Score. Recuperado de <https://www.questionpro.com/es/pregunta-net-promoter-score.html>

Por tanto, se obtienen los resultados mostrados en las siguientes tablas:

Tabla 6: *Porcentaje de confiabilidad del Plan de Minado y Rentabilidad – Pre test*

NPS	NPS Inicial
Insatisfactorio	13
Neutro	5
Satisfactorio	0
Total	18
<b>Resultado</b>	<b>-72%</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7: *Porcentaje de confiabilidad del Plan de Minado y Rentabilidad – Post test*

NPS	NPS Final
Insatisfactorio	0
Neutro	6
Satisfactorio	12
Total	18
<b>Resultado</b>	<b>67%</b>

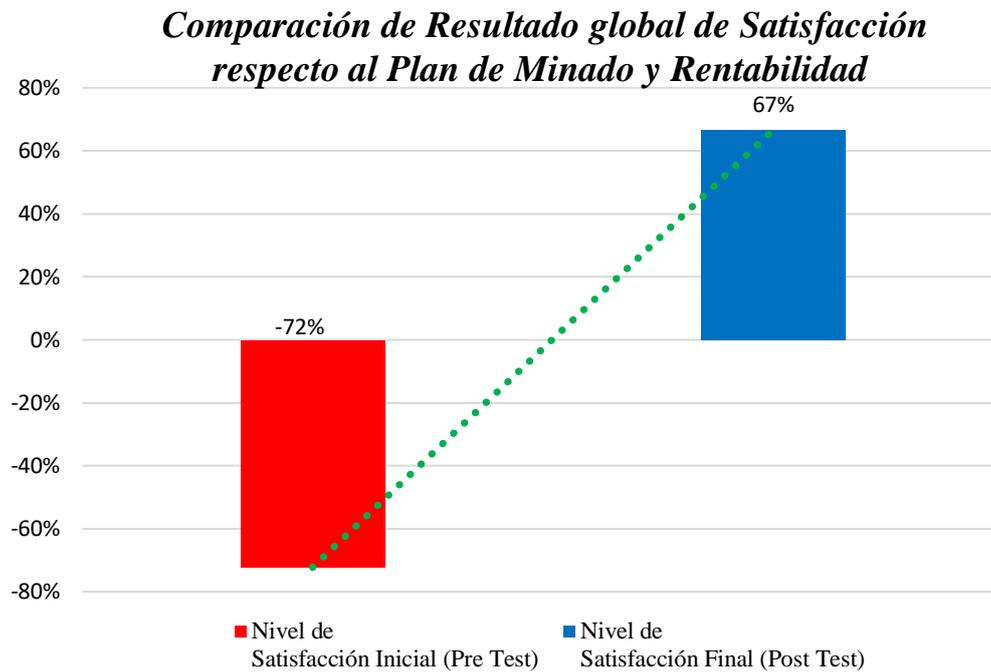
Fuente: Elaboración propia

Tabla 8: *Comparación de Resultado global de Satisfacción respecto al Plan de Minado y Rentabilidad*

<b>Escala de aceptabilidad</b>	<b>NPS Inicial</b>	<b>NPS Final</b>
Insatisfactorio	13	0
Neutro	5	6
Satisfactorio	0	12
Total	18	18
<b>Resultado</b>	<b>-72%</b>	<b>67%</b>

Fuente: Elaboración propia.

Según la escala de Aceptabilidad NPS el porcentaje de Nivel de Satisfacción Inicial es de -72%, lo cual indica insatisfacción en los trabajadores, después de la implementación se evidencia la Satisfacción de los trabajadores en un 67% con respecto al Plan de Minado y Rentabilidad en la Concesión Victoria.



*Figura 2.* Comparación de Resultado global de Satisfacción respecto al Plan de Minado y Rentabilidad Se aprecia el resultado global del nivel de satisfacción inicial de -72% y final de 67%, en la escala de aceptabilidad NPS es insatisfactorio y satisfactorio respectivamente.

Después de realizar la aplicación de la lista de cotejo de Malla de Perforación y explosivos – Pre test y post test, se procedió a vaciar la información en los cuadros presentados a continuación, luego se calcula el porcentaje, posteriormente se obtiene el rango y la acción a realizar según el ANEXO n° 1, para las 3 categorías de la presente lista de cotejo.

Tabla 9: *Resultado de evaluación formato de lista de cotejo de Malla de Perforación y explosivos – Pre test*

<b>N° Pregunta</b>	<b>Puntaje</b>
1	0
2	0
3	0
4	0
Total	0
Porcentaje	0%
Rango	MALO
<b>Acción a realizar</b>	<b>IMPLEMENTAR</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10: *Resultado de evaluación formato de lista de cotejo de Malla de Perforación y explosivos – Post test*

<b>N° Pregunta</b>	<b>Puntaje</b>
1	1
2	1
3	1
4	1
Total	4
Porcentaje	100%
Rango	BUENO
<b>Acción a realizar</b>	<b>MANTENER</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11: *Resultado de evaluación gerencia de cotejo de Malla de Perforación y explosivos*

– *Pre test*

<b>N° Pregunta</b>	<b>Puntaje</b>
1	0
2	1
3	1
4	1
Total	3
Porcentaje	75%
Rango	REGULAR
<b>Acción a realizar</b>	<b>REEVALUAR</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12: *Resultado de evaluación gerencia de cotejo de Malla de Perforación y explosivos*

– *Post test*

<b>N° Pregunta</b>	<b>Puntaje</b>
1	1
2	1
3	1
4	1
Total	4
Porcentaje	100%
Rango	BUENO
<b>Acción a realizar</b>	<b>MANTENER</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13: *Resultado de evaluación colaboradores de la lista de cotejo de Malla de Perforación y explosivos – Pre test*

Trabajador	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17
Porcentaje (%)	25	50	75	75	50	50	50	50	50	75	75	50	50	50	50	0	0
Promedio	48.53																
Rango	MALO																
<b>Acción a realizar</b>	<b>IMPLEMENTAR</b>																

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14: *Resultado de evaluación colaboradores de la lista de cotejo de Malla de Perforación y explosivos – Post test*

Trabajador	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17
Porcentaje (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Promedio	100%																
Rango	BUENO																
<b>Acción a realizar</b>	<b>MANTENER</b>																

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15: *Comparación de Datos globales de Lista de Cotejo Malla de Perforación y Explosivos Inicial Vs. Final*

<b>Categoría</b>	<b>Nivel de Aceptación Inicial (Pre Test)</b>	<b>Nivel de Aceptación Final (Post Test)</b>
Evaluación Formato	0%	100%
Gerencia	75%	100%
Colaboradores	49%	100%
<b>Promedio</b>	<b>41%</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se muestra el incremento de Nivel de Aceptación con respecto a los indicadores de Malla de Perforación y Explosivos; los cuales inicialmente presentaron un nivel de Aceptación promedio de 41% y después de la implementación el nivel incrementó al 100% por parte de los trabajadores de la Concesión Victoria.

### Comparación de datos globales de Lista de Cotejo de Malla de Perforación y Explosivos Inicial Vs. Final

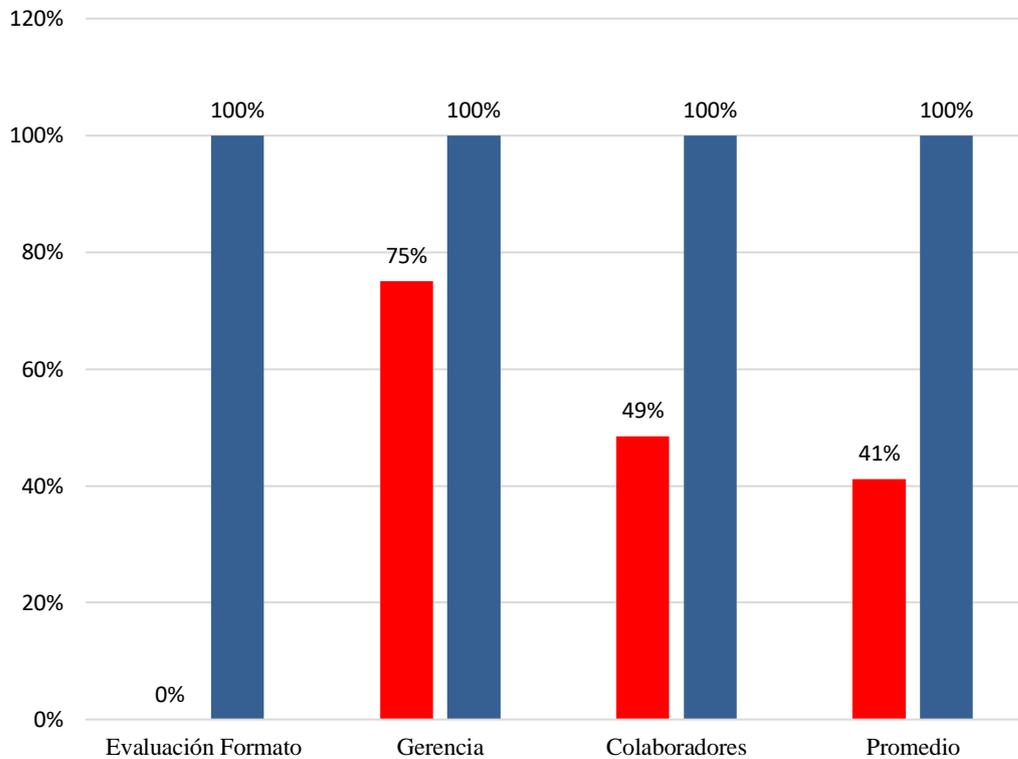


Figura 3. Comparación de Datos de Malla de Perforación y Explosivos Inicial Vs. Final

Se muestra la comparación de los resultados de la evaluación de Malla de Perforación y Voladura inicial VS el resultado final. En un primer momento la evaluación presenta valores bajos en las 3 categorías, como es en la evaluación formato (0%), gerencia (75%) y colaboradores (49 %). Se obtiene el promedio final siendo este 41%, de acuerdo al ANEXO n° 2, se encuentra en un rango malo y la acción a realizar es implementación Malla de Perforación y Voladura. Después que se aplicaron las mejoras se nota un incremento del 59% del nivel de aceptación sobre el 41% inicial. Obteniéndose un incremento considerable en cada categoría, teniendo así: 100% en la evaluación Formato, 100% en gerencia y 100% en colaboradores.

Se implementó el diseño de Malla de Perforación y Voladura, haciendo uso del Método Konya, a continuación se muestran los valores obtenidos:

ECUACION n° 2: Altura del banco

$$H = \frac{(60 * D_e)}{1000}$$

De : Diámetro del Explosivo (mm)

Fuente: Konya & Albarrán, pp. 105

Donde el diámetro del explosivo ( $D_e$ ) en función al taladro es de 12.7 mm.

$$H = \frac{(60 * 12.7)}{1000} = 0.76 \text{ m}$$

ECUACION n° 3: Burden

$$B = 0.012 * \left( \frac{2SG_e}{SG_r} + 1.5 \right) * D_e$$

Donde:

B : Burden (m)

$SG_e$  : Gravedad Específica o Densidad del Explosivo (g/cm<sup>3</sup>)

$SG_r$  : Gravedad específica o Densidad de la Roca (g/cm<sup>3</sup>)

De : Diámetro del Explosivo (mm)

Fuente: Konya & Albarrán, pp. 90

La densidad del explosivo ( $SG_e$ ) es de 0.85 g/cm<sup>3</sup> y la dureza de roca ( $D_r$ ) es de 8.

$$B = 0.012 * \left( \frac{2 * 0.85}{8} + 1.5 \right) * 12.7 = 0.26 \text{ m}$$

ECUACION n° 4: Relación de rigidez

$$Sf = \frac{H}{B}$$

Donde:

Sf : relación de rigidez

H : Altura del Banco (m)

B : Burden (m)

Fuente: Manual de Tronadura ENAEX, 2014, pp. 9

$$Sf = \frac{0.76}{0.26} = 2.92$$

ECUACION n° 5: Espaciamiento

$$S = \frac{H + 2B}{3}$$

Donde:

S : Espaciamiento (m)

H : Altura del Banco (m)

B : Burden (m)

Fuente: Konya & Albarrán, pp. 122

$$S = \frac{0.76 + 2(0.26)}{3} = 0.43 \text{ m}$$

ECUACION n° 6: Sobreperforación

$$J = 0.3 * B$$

Donde:

J : sobreperforación (m)

B : burden (m)

Fuente: EXSA, 2017, pp. 169

$$J = 0.3 * 0.26 = 0.08 \text{ m}$$

ECUACION n° 7: Longitud del barreno

$$L = H + J$$

Donde:

L : Longitud del barreno (m)

H : Altura del banco (m)

J : Sobreperforación (m)

Fuente: EXSA, 2017, pp. 168

$$L = 0.76 + 0.08 = 0.84 \text{ m}$$

ECUACION n° 8: Longitud del taco

$$T = 0.7 * B$$

Donde:

T : Taco (m)

B : Burden (m)

Fuente: Konya & Albarrán, pp. 96

$$T = 0.7 * 0.26 = 0.18 \text{ m}$$

ECUACION n° 9: Longitud de la carga

$$L_c = L - T$$

Donde:

$L_c$  : Longitud de carga (m)

$L$  : Longitud de barreno (m)

$T$  : Taco (m)

Fuente: Konya & Albarrán, pp. 96

$$L_c = 0.84 - 0.18 = 0.66 \text{ m}$$

ECUACION n° 10: Densidad lineal

$$Dl = \gamma_{expl} * D^2 * 0.507$$

Donde:

$Dl$  : Densidad Lineal ( $kg/m$ )

$\gamma_{expl}$  : Densidad del Explosivo ( $gr/cm^3$ )

$D$  : Diámetro del Explosivo ( $mm$ )

Fuente: Konya & Albarrán, pp. 45

$$Dl = 0.85 * 0.5^2 * 0.507 = 0.108 \text{ kg/m}$$

ECUACION n° 11: Volumen a romper por taladro.

$$V = (2 * S) * S * L$$

V : Volumen por Taladro ( $m^3$ )

S : Espaciamiento (m)

L : Longitud del taladro (m)

Fuente: EXSA, 2017, pp. 175

$$V = (2 * 0.43) * 0.43 * 0.84 = 0.31m^3/tal$$

ECUACION n° 12: Peso del explosivo

$$Pe = Dl * Lc$$

Donde:

Pe : Peso del Explosivo ( $kg$ )

Dl : Densidad Lineal ( $kg/m$ )

Lc : Longitud de carga (m)

Fuente: EXSA, 2017, pp. 175

$$Pe = 0.108 * 0.66 = 0.07$$

ECUACION n° 13: Factor de carga

$$Fc = \frac{Pe}{V}$$

Donde:

Pe : Peso del Explosivo ( $kg$ )

V : Volumen por Taladro ( $m^3$ )

Fuente: EXSA, 2017, pp. 175

$$Fc = \frac{0.07}{0.31} = 0.23 \text{ kg/tal}$$

ECUACION n° 14: Largo de malla

$$l = 2 * S$$

$l$  : Largo de malla (m)

$S$  : Espaciamiento (m)

Fuente: EXSA, 2017, pp. 175

$$l = 2 * 0.43 = 0.86 \text{ m}$$

ECUACION n° 15: Área de la malla

$$A = l * a$$

$A$  : Área de malla (m)

$l$  : Largo de malla (m)

$a$  : Ancho de malla (m)

Fuente: EXSA, 2017, pp. 175

Siendo *ancho = espaciamiento*, entonces  $a = 0.43 \text{ m}$

$$A = 0.86 * 0.43 = 0.37 \text{ m}^2$$

ECUACION n° 16: Número de Taladros por Malla

$$\# \text{ taladros} = 2 \left[ \frac{l * a * H}{2S * S * L} \right]$$

$l$  : Largo de malla (m)

$a$  : Ancho de malla (m)

$H$  : Altura de banco

$S$  : Espaciamiento (m)

$L$  : Longitud del taladro (m)

Fuente: Konya & Albarrán, pp. 45

$$\# \text{ taladros} = 2 \left[ \frac{0.86 * 0.43 * 0.76}{(2 * 0.43) * 0.43 * 0.84} \right]$$

$$\# \text{ taladros} = 6$$

ECUACION n° 17: Volumen Total por Malla

$$V_T = 2(2S * S * L)$$

S : Espaciamiento (m)

L : Longitud del taladro (m)

Fuente: Konya & Albarrán, pp. 45

$$V_T = 2(2(0.43) * 0.43 * 0.84) = 0.62 \text{ m}^3$$

Tabla 16: *Parámetros de Diseño de Malla aplicando Método de KONYA en base al explosivo*

METODO DE KONYA EN BASE AL EXPLOSIVO		
Altura de Banco $H=(60*De)/1000$	(H) (m)	0.76
De(diámetro del explosivo) 12.7 0.006	(mm)	12.70
Burden $B=1,2*10^{-2}*De*(2Sg/Dr+1,5)$	(m)	0.26
Factor de Rigidez $Fr=H/B$		2.92
Espaciamiento (S) $S=(H+2B)/3$	(m)	0.43
Sobre Perforación (J) $J=0,3B$	(m)	0.08
Longitud del Barreno (L) $L=H+J$	(m)	0.84
Longitud del Taco (T) $T=0,7*B$	(m)	0.18
Longitud de la Carga $Lc=L-T$	(m)	0.66
Densidad Lineal $DI=Y_{expl}*(D')^2*0,507$	(kg/m)	0.108
Kg de explosivo por taladro $kg/tal=dl*Lc$	(kg/tal)	0.07
m <sup>3</sup> por taladro $m^3/tal=2(S)*S*L$	(m <sup>3</sup> /tal)	0.31
Factor de carga $Fc=(Kg/tal)/(m^3/tal)$	(Kg/m <sup>3</sup> )	0.23

Fuente: Manual de Voladura KONYA

En la presente tabla de muestra los parámetros para el Diseño de Malla de Perforación aplicando método de KONYA en base al explosivo a usarse en la Concesión Victoria.

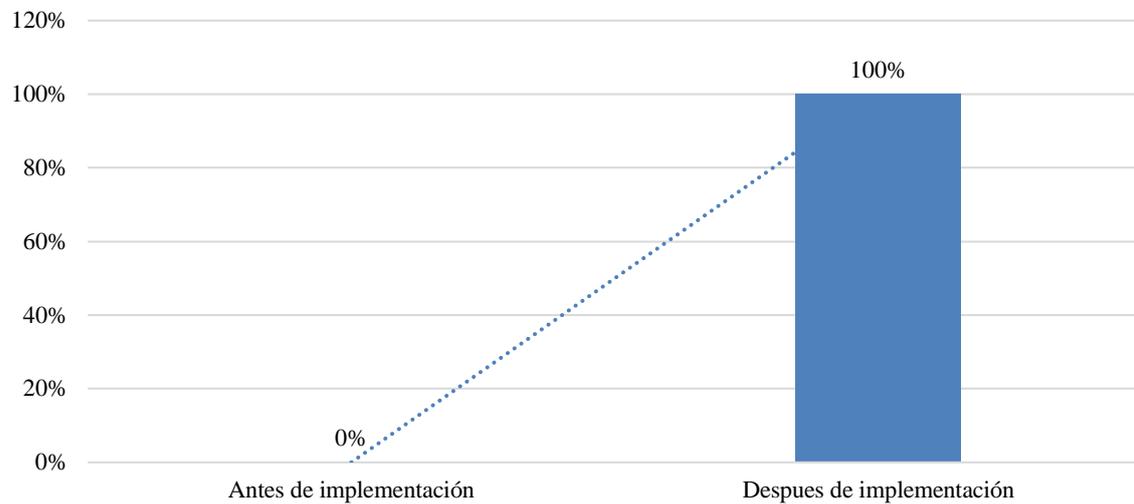
Tabla 17: *Taladros por malla y volumen total (m<sup>3</sup>) / malla*

Descripción	Und. (m)
Largo	0.86
Ancho	0.43
Altura del banco	0.76
Área de Malla	0.37
Espaciamiento	0.43
Longitud del barreno	0.84
<b># Taladros por malla = (largo x ancho x altura banco) / ((2 x S) x S x L)</b>	<b>6</b>
<b>Volumen Total (m<sup>3</sup>) = 2S x S x L</b>	<b>0.62</b>

Fuente: Elaboración propia

Se aprecia un espaciamiento de 0.43 m, longitud del barreno igual 0.84 m; largo, ancho, altura de taladro del diseño de malla correspondiente a 0.86 m, 0.43 m y 0.84 respectivamente. Utilizando estos datos se obtienen 6 taladros para el diseño de malla rectangular. Con un volumen/malla igual 0.62 m<sup>3</sup>.

### Comparación de aceptación de implementación del diseño de malla de perforación y explosivos Inicial vs. Final



*Figura 4.* Comparación de diseño de malla de perforación y explosivos Inicial vs. Final

Se observa la comparación del diseño de malla de perforación y explosivos a usar en la voladura antes y después de realizar la implementación del diseño de malla, notándose que al inicio cuenta con un 0% de nivel de aceptación con respecto al diseño de malla puesto que operan mediante una voladura artesanal. Después de la implementación se logra un 100% en el diseño de malla y explosivos a usar en adelante.

Después de realizar la aplicación de la lista de cotejo de Fragmentación – Pre test y post test, se procedió a vaciar la información en los cuadros presentados a continuación, luego se calcula el porcentaje, posteriormente se obtiene el rango y la acción a realizar según el ANEXO n° 2 para las 3 categorías de la presente lista de cotejo.

Tabla 18: *Resultado de evaluación formato de lista de cotejo de Fragmentación – Pre test*

<b>N° Pregunta</b>	<b>Puntaje</b>
1	0
2	0
3	0
4	0
Total	0
Porcentaje	0%
Rango	MALO
<b>Acción a realizar</b>	<b>IMPLEMENTAR</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19: *Resultado de evaluación formato de lista de cotejo de Fragmentación – Post test*

<b>N° Pregunta</b>	<b>Puntaje</b>
1	1
2	1
3	1
4	1
Total	4
Porcentaje	100%
Rango	BUENO
<b>Acción a realizar</b>	<b>MANTENER</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20: *Resultado de evaluación gerencia de cotejo de Fragmentación – Pre test*

<b>N° Pregunta</b>	<b>Puntaje</b>
1	0
2	0
3	0
4	0
Total	0
Porcentaje	0%
Rango	MALO
<b>Acción a realizar</b>	<b>IMPLEMENTAR</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21: *Resultado de evaluación gerencia de cotejo de Fragmentación – Post test*

<b>N° Pregunta</b>	<b>Puntaje</b>
1	1
2	1
3	1
4	1
Total	4
Porcentaje	100%
Rango	BUENO
<b>Acción a realizar</b>	<b>MANTENER</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22: *Resultado de evaluación colaboradores de la lista de cotejo de Fragmentación – Pre test*

Trabajador	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17
Porcentaje (%)	25	75	50	25	50	50	50	75	75	50	25	0	0	25	0	0	0
Promedio									34%								
Rango									MALO								
<b>Acción a realizar</b>	<b>IMPLEMENTAR</b>																

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23: *Resultado de evaluación colaboradores de la lista de cotejo de Malla de Perforación y explosivos – Post test*

Trabajador	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17
Porcentaje (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Promedio									100%								
Rango									BUENO								
<b>Acción a realizar</b>	<b>MANTENER</b>																

Fuente: Elaboración propia.

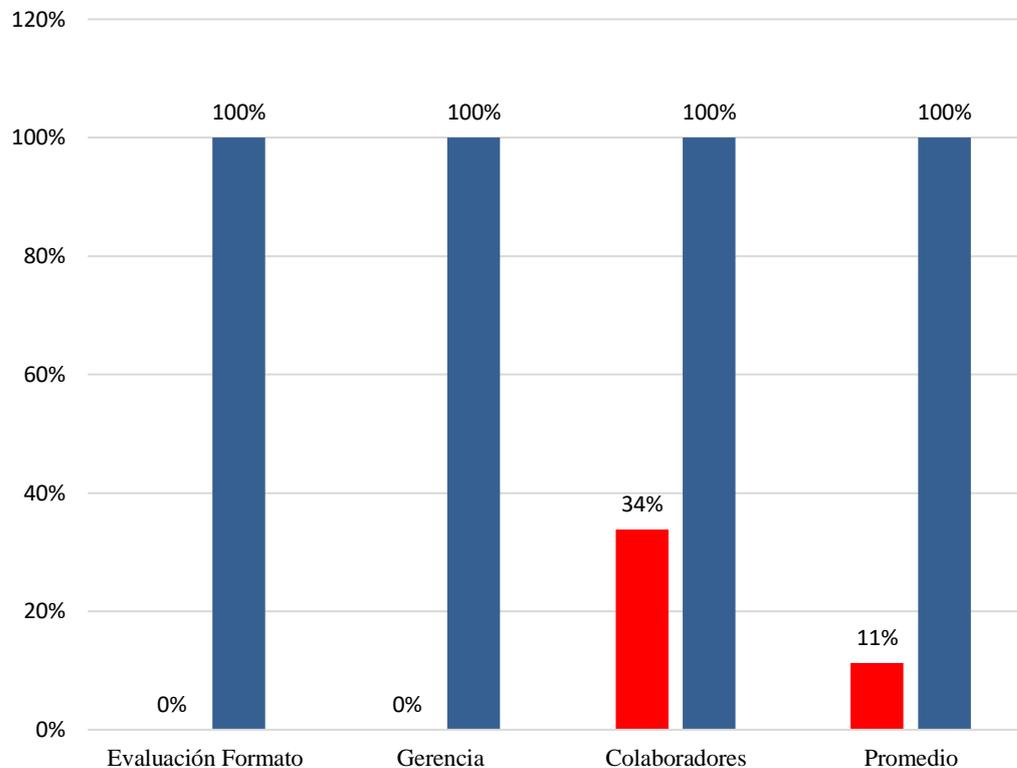
Tabla 24: *Comparación de Datos de Fragmentación Inicial Vs. Final*

Categoría	Nivel de Aceptación Inicial (Pre Test)	Nivel de Aceptación Final (Post Test)
Evaluación Formato	0%	100%
Gerencia	0%	100%
Colaboradores	34%	100%
<b>Promedio</b>	11%	100%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se evidencia el aumento de Nivel de Aceptación con respecto al indicador de Fragmentación; puesto que en un inicio el nivel de Aceptación promedio era de un 11% y después de la implementación el nivel incrementó a un 100% por parte de los trabajadores de la Concesión Victoria.

### Comparación de Datos de Lista de Cotejo de Fragmentación Inicial Vs. Final



*Figura 5.* Comparación de Datos de Lista de Cotejo de Fragmentación Inicial Vs. Final

Se aprecia la comparación de la evaluación inicial de Fragmentación VS evaluación final. La evaluación en las 3 categorías evaluación formato, gerencia y colaborador, presenta valores bajos de 0%, 0% y 34%, se obtiene el promedio final siendo este 11% de acuerdo al ANEXO n° 2, se encuentra en un rango malo y la acción a realizar es implementación de modelo predictivo de Fragmentación. Después que se aplicaron las mejoras se observa un incremento de 89% del nivel de aceptación sobre un 11% inicial; cada indicador mostró un progreso del 100% en la evaluación Formato Fragmentación, 100% de gerencia y 100% de colaboradores.

Se realizó medición del tamaño de fragmentación in situ, obteniéndose los siguientes datos:

Tabla 25: *Tamaño medio Fragmentado sin uso del Modelo Predictivo*

Muestra	Tamaño (cm)
M1	17
M2	20
M3	20
M4	15
M5	15
M6	25
M7	28
M8	24
M9	19
M10	30
M11	26
M12	20
M13	28
M14	26
M15	23
<b>Promedio</b>	<b>22.4</b>

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se muestra el tamaño de roca (cm) fragmentada sin uso de Modelo Predictivo de Fragmentación con un tamaño promedio de 22.4 cm en la Concesión Victoria.

Para la implementación del Modelo predictivo de Fragmentación, se consideró el método de KUZ-RAM para obtener un tamaño medio de roca.

ECUACION n° 18: Modelo KUZ-RAM

$$X_{50} = A * K^{-0.8} * Qe^{1/6} * \left( \frac{115}{S_{ANFO}} \right)^{19/30} \}$$

Fuente: Rojas, 2018, pp. 20

De la ecuación n° 11 se tiene que el volumen por taladro es  $V_0 = 0.31 \text{ m}^3/\text{tal}$ , de la ecuación n° 12 se tiene que la masa de explosivo es  $Q_e = 0.07 \text{ kg}/\text{tal}$ , de la ecuación n° 13 el factor de carga  $K$  es de  $0.23 \text{ kg}/\text{m}^3$

Según la Tabla 26 la Potencia relativa del explosivo es 100

Tabla 26: Clasificación de Potencia Rompedora respecto al explosivo

Explosivo	Potencia relativa referida al explosivo
ANFO	100

Fuente: FAMESA, 2016, pp. 106

Según la tabla 27 el factor de Dureza de roca ( $A$ ) es de 8.

Tabla 27: Clasificación de rocas por su dureza relativa - Escala Protodiakonov

CATEGORIA	GRADO DE DUREZA	TIPO DE ROCA	COEFICIENTE DE DUREZA
IV	Duras, con tenacidad intermedia	Calizas duras, granito blando, areniscas duras, mármol duro, dolomitas	8

Fuente: EXSA, 2017, pp. 106

Reemplazando valores en la ECUACION n° 18

$$X_{50} = 8 * (0.23)^{-0.8} * (0.07)^{1/6} * \left(\frac{115}{100}\right)^{19/30} \}$$

$$X_{50} = 18.45 \text{ cm}$$

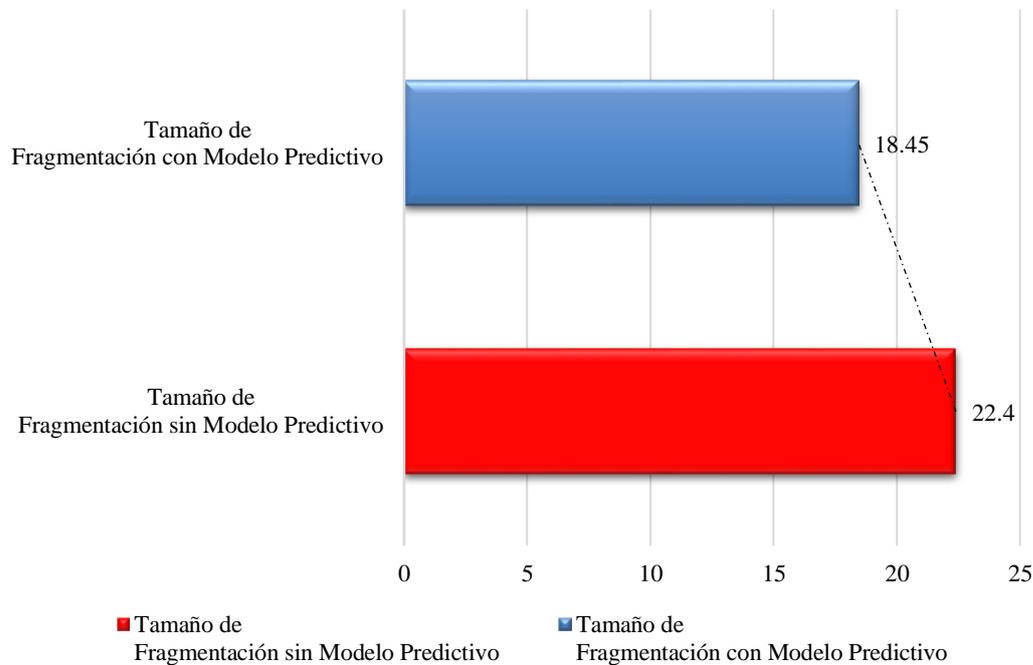
Tabla 28: *Tamaño medio fragmentado usando Modelo Predictivo de Fragmentación*

<b>Tamaño medio o D50 (cm)</b>	18.45
$x_{50} = \left\{ A * K^{-0.8} * Qe^{1/6} * \left( \frac{115}{S_{ANFO}} \right)^{19/30} \right\}$	
<b>Masa de explosivo (Kg/tal)</b>	
Q <sub>e</sub>	0.07
<b>Volumen (m<sup>3</sup>/tal)</b>	
V <sub>o</sub>	0.31
<b>Factor de carga (Q<sub>e</sub>/V<sub>o</sub>) (kg/m<sup>3</sup>)</b>	
K=(kg/tal)/(m <sup>3</sup> /tal)	0.23
<b>Potencia relativa referida al explosivo</b>	
S <sub>ANFO</sub>	100
<b>Factor de dureza de la roca</b>	
A	8

Fuente: Rojas, 2018, pp. 20

En la siguiente tabla se evidencia los parámetros para el cálculo de tamaño medio de Roca considerando el Modelo Predictivo de Fragmentación para la Concesión Victoria.

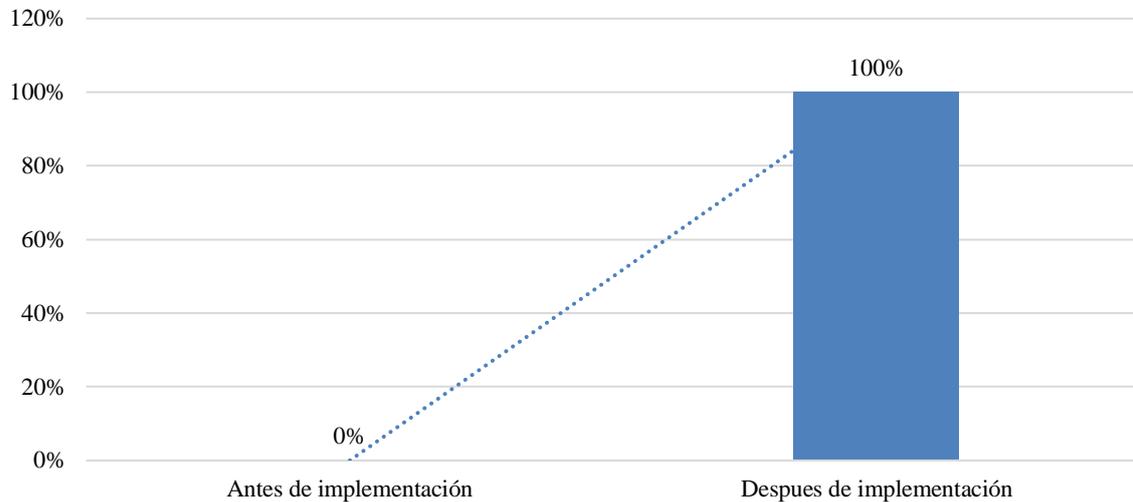
### Comparación del tamaño de fragmentación sin modelo Predictivo VS con modelo Predictivo



*Figura 6.* Comparación del tamaño de fragmentación sin modelo Predictivo VS con modelo Predictivo

Se observa la comparación del tamaño de fragmentación sin modelo Predictivo VS con modelo Predictivo. Se realiza la implementación debido a los datos mostrados en la *figura 5*; donde es necesario realizar la implementación correspondiente a fragmentación para obtener una fragmentación óptima. Por ende, se tomó medidas del tamaño fragmentado/taladro antes de aplicar el modelo predictivo obteniéndose en promedio un 22.4 cm dado en Tabla 25. Luego aplicando el modelo KUZ-RAM dado en la Ecuación n° 18, se obtiene un valor igual a 18.45 cm dado en la Tabla 28, obteniéndose así una reducción de 3.95 cm.

### Comparación de aceptación de implementación del Modelo predictivo de fragmentación Inicial vs. Final



*Figura 7.* Comparación de aceptación de implementación del Modelo predictivo de fragmentación Inicial vs. Final

Se observa la comparación de la aceptación de implementación del Modelo predictivo de fragmentación antes y después de realizar la implementación, notándose que al inicio cuenta con un 0% de nivel de aceptación con respecto al modelo de fragmentación puesto que operan de manera artesanal para fragmentar grandes bloques obtenidos después de realizada la voladura. Después de la implementación se logra un 100% de aceptación del Modelo predictivo de fragmentación a usar en adelante.

Después de realizar la aplicación de la lista de cotejo de Flujo de Caja, Punto de Equilibrio, TIR y VAN Pre test y post test, se procedió a vaciar la información en los cuadros presentados a continuación, luego se calcula el porcentaje, posteriormente se obtiene el rango y la acción a realizar según el ANEXO n° 2 para las 3 categorías de la presente lista de cotejo.

Tabla 29: *Resultado de evaluación formato de lista de cotejo de Flujo de Caja, Punto de Equilibrio, TIR y VAN – Pre test*

N° Pregunta	Puntaje
1	0
2	0
3	0
4	0
Total	0
Porcentaje	0%
Rango	MALO
<b>Acción a realizar</b>	<b>IMPLEMENTAR</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 30: *Resultado de evaluación formato de lista de cotejo de Flujo de Caja, Punto de Equilibrio, TIR y VAN – Post test*

N° Pregunta	Puntaje
1	1
2	1
3	1
4	1
Total	4
Porcentaje	100%
Rango	BUENO
<b>Acción a realizar</b>	<b>MANTENER</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 31: *Resultado de evaluación gerencia de cotejo de Flujo de Caja, Punto de Equilibrio,*

*TIR y VAN – Pre test*

<b>N° Pregunta</b>	<b>Puntaje</b>
1	1
2	0
3	1
4	1
5	0
6	1
7	1
8	1
Total	6
Porcentaje	75%
Rango	REGULAR
<b>Acción a realizar</b>	REEVALUAR

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 32: *Resultado de evaluación gerencia de cotejo de Flujo de Caja, Punto de Equilibrio,*

*TIR y VAN – Post test*

<b>N° Pregunta</b>	<b>Puntaje</b>
1	1
2	1
3	1
4	1
5	1
6	1
7	1
8	1
Total	8
Porcentaje	100%
Rango	BUENO
<b>Acción a realizar</b>	MANTENER

Fuente: Elaboración propia.

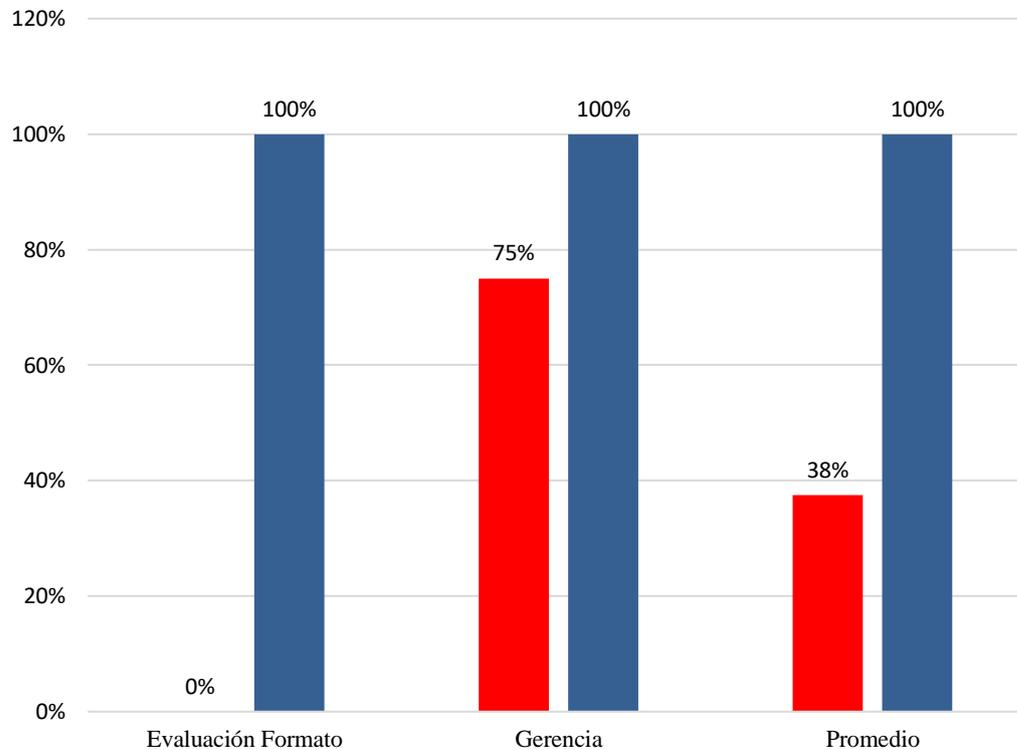
*Tabla 33: Comparación de Datos de Lista de Cotejo de Flujo de Caja, Punto de Equilibrio, TIR y VAN Inicial Vs. Final*

<b>Categoría</b>	<b>Nivel de Aceptación Inicial (Pre Test)</b>	<b>Nivel de Aceptación Final (Post Test)</b>
Evaluación Formato	0%	100%
Gerencia	75%	100%
<b>Promedio</b>	<b>38%</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se evidencia el Nivel de Aceptación con respecto a los indicadores de Flujo de Caja, Punto de Equilibrio, TIR y VAN, los cuales inicialmente presentaron un nivel de Aceptación promedio de 38% y después de la implementación el nivel incrementó al 100% por parte de la gerencia de la Concesión Victoria.

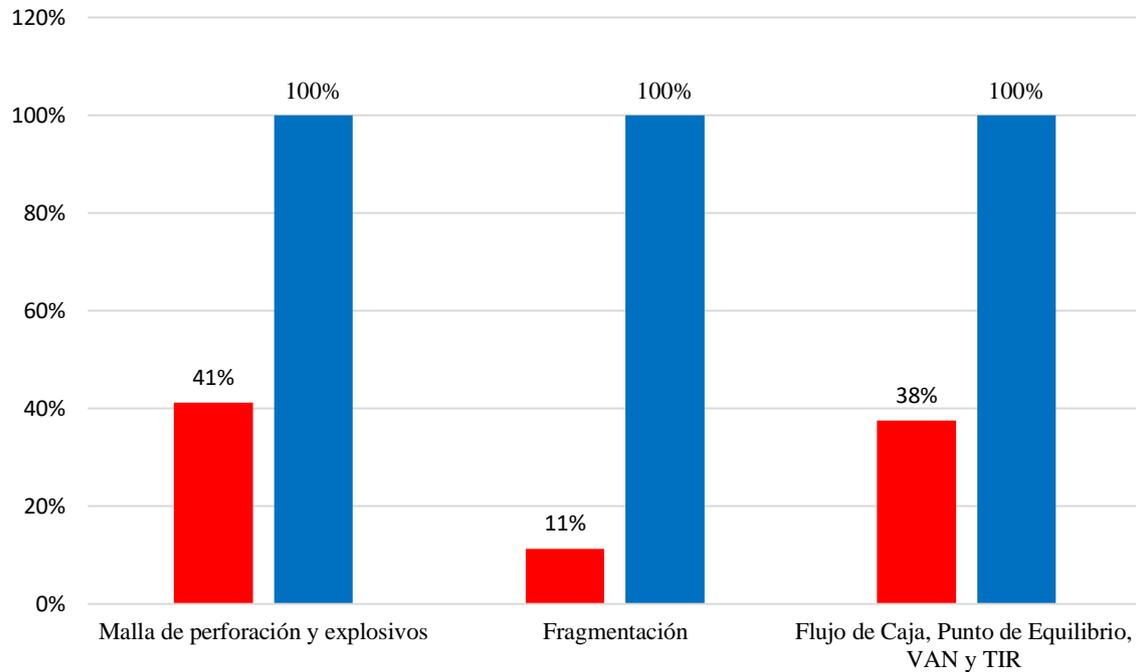
### Comparación de Datos de Lista de Cotejo Flujo de Caja – Punto de Equilibrio – VAN y TIR Inicial Vs. Final



*Figura 8.* Comparación de Datos de Flujo de Caja – Punto de Equilibrio – VAN y TIR Inicial Vs. Final

Se muestra la comparación de los resultados de la evaluación de Flujo de Caja – Punto de Equilibrio – VAN y TIR inicial VS el resultado final. Se aprecia el avance de cada categoría, se obtiene el promedio final siendo este 38%, de acuerdo al ANEXO n° 2 este valor se encuentra en un rango malo y la acción a realizar es implementación de Flujo de Caja – Punto de Equilibrio – VAN y TIR. Después que se realizó la implementación, se observa un incremento del 62% del nivel de aceptación sobre un 38% inicial. La evaluación formato incrementó de un 0% a un 100% del nivel de aceptación, en gerencia de un 75% a un 100% del nivel de aceptación.

### Resultados Globales de las listas de Cotejo Inicial VS. Final



*Figura 9.* Resultados Globales de las listas de cotejo Inicial VS. Final

Se comparan los resultados globales de la mejora de las 3 listas de cotejo 3 aplicados en la presente investigación. De lo evaluado se muestra que el avance en la aceptación de Malla de perforación y explosivos pasa de un 41% a 100%, la aceptación de la fragmentación va de un 11% a 100%, la aceptación del Flujo de Caja – Punto de Equilibrio – VAN y TIR de un 38% a un 100%.

Se implementó el Flujo de caja, a partir de datos obtenidos a mostrar en las siguientes tablas:

Tabla 34: *Datos de Costos de Sueldo de los Trabajadores de la Concesión Victoria*

TRABAJADORES DE LA CONCESION VICTORIA				DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Ítem	Descripción	Und.	Cantidad	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)
1	Gerente	1	S/2,000.00	S/2,000.00	S/2,000.00	S/2,000.00	S/2,000.00	S/2,000.00	S/2,000.00	S/2,000.00	S/2,000.00	S/2,000.00	S/2,000.00
2	Jefe de Calidad	1	S/1,575.00	S/1,575.00	S/1,575.00	S/1,575.00	S/1,575.00	S/1,575.00	S/1,575.00	S/1,575.00	S/1,575.00	S/1,575.00	S/1,575.00
3	Ingeniero Supervisor SOMA	1	S/1,900.00	S/1,900.00	S/1,900.00	S/1,900.00	S/1,900.00	S/1,900.00	S/1,900.00	S/1,900.00	S/1,900.00	S/1,900.00	S/1,900.00
4	Administrador	1	S/1,500.00	S/1,500.00	S/1,500.00	S/1,500.00	S/1,500.00	S/1,500.00	S/1,500.00	S/1,500.00	S/1,500.00	S/1,500.00	S/1,500.00
5	Contador	1	S/1,566.00	S/1,566.00	S/1,566.00	S/1,566.00	S/1,566.00	S/1,566.00	S/1,566.00	S/1,566.00	S/1,566.00	S/1,566.00	S/1,566.00
6	Jefe de Producción	1	S/1,566.00	S/1,566.00	S/1,566.00	S/1,566.00	S/1,566.00	S/1,566.00	S/1,566.00	S/1,566.00	S/1,566.00	S/1,566.00	S/1,566.00
7	Obrero en la zona de Explotación	5	S/980.00	S/980.00	S/980.00	S/980.00	S/980.00	S/980.00	S/980.00	S/980.00	S/980.00	S/980.00	S/980.00
8	Obrero en la zona de Molienda	2	S/980.00	S/980.00	S/980.00	S/980.00	S/980.00	S/980.00	S/980.00	S/980.00	S/980.00	S/980.00	S/980.00
9	Obrero en la zona de Horno	2	S/980.00	S/980.00	S/980.00	S/980.00	S/980.00	S/980.00	S/980.00	S/980.00	S/980.00	S/980.00	S/980.00
10	Obrero en la zona de Empaquetadura	2	S/980.00	S/980.00	S/980.00	S/980.00	S/980.00	S/980.00	S/980.00	S/980.00	S/980.00	S/980.00	S/980.00
11	Obrero para cargar Bombonas	1	S/980.00	S/980.00	S/980.00	S/980.00	S/980.00	S/980.00	S/980.00	S/980.00	S/980.00	S/980.00	S/980.00
<b>Total Mensual</b>				S/15,007.00	S/15,007.00	S/15,007.00	S/15,007.00	S/15,007.00	S/15,007.00	S/15,007.00	S/15,007.00	S/15,007.00	S/15,007.00
<b>Total Periodo</b>				<b>S/75,035.00</b>				<b>S/75,035.00</b>					

Fuente: Concesión Victoria

En la tabla se observa el sueldo Mensual de los Trabajadores de la Concesión Victoria según el área en el que se desempeñan, el cual es constante por periodo.

Tabla 35: *Datos de Costos de Servicios y Comunicaciones de la Concesión Victoria*

SERVICIOS BÁSICOS Y COMUNICACIONES				DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Ítem	Descripción	Und.	Cantidad	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)
1	Servicios de Energía	1	S/25.00	S/25.00	S/25.00	S/25.00	S/25.00	S/25.00	S/25.00	S/25.00	S/25.00	S/25.00	S/25.00
2	Servicios de Agua	1	S/2.00	S/2.00	S/2.00	S/2.00	S/2.00	S/2.00	S/2.00	S/2.00	S/2.00	S/2.00	S/2.00
3	Internet	1	S/50.00	S/50.00	S/50.00	S/50.00	S/50.00	S/50.00	S/50.00	S/50.00	S/50.00	S/50.00	S/50.00
4	Telefonía	1	S/300.00	S/300.00	S/300.00	S/300.00	S/300.00	S/300.00	S/300.00	S/300.00	S/300.00	S/300.00	S/300.00
<b>Total Mensual</b>				S/377.00	S/377.00	S/377.00	S/377.00	S/377.00	S/377.00	S/377.00	S/377.00	S/377.00	S/377.00
<b>Total Periodo</b>				<b>S/1,885.00</b>				<b>S/1,885.00</b>					

Fuente: Concesión Victoria

En la tabla se detalla el costo mensual de los Servicios y Comunicaciones de la Concesión Victoria el cual es constante por periodo.

Tabla 36: *Datos de Costos de Materiales y/o instrumentos de la Concesión Victoria*

MATERIALES Y/O INSTRUMENTOS							DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Ítem	Descripción	Vida Útil (Mes)	Cantidad	Costo Unitario	Costo por Mes	Total (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)
1	Carretilla	7	8	S/160.00	S/22.86	S/182.86	S/182.86	S/182.86	S/182.86	S/182.86	S/182.86	S/182.86	S/182.86	S/182.86	S/182.86	S/182.86
2	Palana	8	14	S/30.00	S/3.75	S/52.50	S/52.50	S/52.50	S/52.50	S/52.50	S/52.50	S/52.50	S/52.50	S/52.50	S/52.50	S/52.50
3	Barreta	18	6	S/100.00	S/5.56	S/33.33	S/33.33	S/33.33	S/33.33	S/33.33	S/33.33	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
4	Comba de 16 lbs.	36	8	S/130.00	S/3.61	S/28.89	S/28.89	S/28.89	S/28.89	S/28.89	S/28.89	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
5	Pico	8	9	S/40.00	S/5.00	S/45.00	S/45.00	S/45.00	S/45.00	S/45.00	S/45.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
<b>Total Mensual</b>							S/342.58	S/342.58	S/342.58	S/342.58	S/342.58	S/235.36	S/235.36	S/235.36	S/235.36	S/235.36
<b>Total Periodo</b>							<b>S/1,712.90</b>					<b>S/1,176.79</b>				

Fuente: Concesión Victoria y Elaboración Propia

En la tabla se aprecia el costo de Materiales y/o instrumentos de la Concesión Victoria, en el primer periodo presenta un costo de S/ 1712.9, implementando un Diseño de Malla de Perforación el costo para el segundo periodo reduce a S/ 1176.79; puesto que no se hace uso de 3 instrumentos porque no es necesario.

Tabla 37: *Datos de Costos de equipo de Protección Personal la Concesión Victoria*

EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL							DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE
Ítem	Descripción	Vida Útil (Mes)	Personal que usa EPP	Cantidad Mensual / Persona	Cantidad a Comprar	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)
1	Tyvek 3M	1	12	4	48	S/15.00	S/720.00	S/720.00	S/720.00	S/720.00	S/720.00	S/720.00	S/720.00	S/720.00	S/720.00	S/720.00
2	Lentes de Seguridad Claro 3M	0.33	18	1	18	S/9.00	S/53.46	S/53.46	S/53.46	S/53.46	S/53.46	S/53.46	S/53.46	S/53.46	S/53.46	S/53.46
3	Tapón Auditivo	1	12	1	12	S/5.00	S/60.00	S/60.00	S/60.00	S/60.00	S/60.00	S/60.00	S/60.00	S/60.00	S/60.00	S/60.00
4	Casco 3M	0.083	18	1	18	S/35.00	S/52.50	S/52.50	S/52.50	S/52.50	S/52.50	S/52.50	S/52.50	S/52.50	S/52.50	S/52.50
5	Respirador de Silicona 3M	0.167	12	1	12	S/70.00	S/140.00	S/140.00	S/140.00	S/140.00	S/140.00	S/140.00	S/140.00	S/140.00	S/140.00	S/140.00
6	Orejeras Peltor	0.083	18	1	18	S/54.00	S/81.00	S/81.00	S/81.00	S/81.00	S/81.00	S/81.00	S/81.00	S/81.00	S/81.00	S/81.00
7	Filtro para Polvo 7093	1	18	1	18	S/30.00	S/540.00	S/540.00	S/540.00	S/540.00	S/540.00	S/540.00	S/540.00	S/540.00	S/540.00	S/540.00
8	Zapatos de Seguridad	0.083	18	1	18	S/40.00	S/60.00	S/60.00	S/60.00	S/60.00	S/60.00	S/60.00	S/60.00	S/60.00	S/60.00	S/60.00
9	Chaleco Reflectivo	0.083	18	1	18	S/25.00	S/37.50	S/37.50	S/37.50	S/37.50	S/37.50	S/37.50	S/37.50	S/37.50	S/37.50	S/37.50
10	Guantes Showa	1	12	2	24	S/25.00	S/600.00	S/600.00	S/600.00	S/600.00	S/600.00	S/600.00	S/600.00	S/600.00	S/600.00	S/600.00
11	Máscara Fullface	0.083	1	1	1	S/250.00	S/20.83	S/20.83	S/20.83	S/20.83	S/20.83	S/20.83	S/20.83	S/20.83	S/20.83	S/20.83
<b>Total Mensual</b>							S/2,365.29	S/2,365.29	S/2,365.29	S/2,365.29	S/2,365.29	S/2,365.29	S/2,365.29	S/2,365.29	S/2,365.29	S/2,365.29
<b>Total Periodo</b>							<b>S/11,826.47</b>					<b>S/11,826.47</b>				

Fuente: Elaboración propia

En la presente tabla se observa el costo mensual del Equipo de Protección Personal usados por los trabajadores de la Concesión Victoria, el cual de periodo a periodo se mantiene con un monto de S/ 11,826.47.

Tabla 38: *Datos de Costos de Componentes para Molino de la Concesión Victoria*

COMPONENTES PARA MOLINO					DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	
Ítem	Descripción	Vida Útil (Mes)	Cantidad a Comprar	Precio (S/)	Total (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)	
1	Martillo de Molino	0.167	40	S/5.00	S/33.33	S/33.33	S/33.33	S/33.33	S/33.33	S/33.33	S/33.33	S/33.33	S/33.33	S/33.33	
2	Zaranda	0.167	1	S/900.00	S/150.00	S/150.00	S/150.00	S/150.00	S/150.00	S/150.00	S/150.00	S/150.00	S/150.00	S/150.00	
3	Rodaje	0.167	1	S/790.00	S/131.67	S/131.67	S/131.67	S/131.67	S/131.67	S/131.67	S/131.67	S/131.67	S/131.67	S/131.67	
4	Reparación del motor	0.028	1	S/450.00	S/12.50	S/12.50	S/12.50	S/12.50	S/12.50	S/12.50	S/12.50	S/12.50	S/12.50	S/12.50	
5	Petróleo	141.438	1	S/14.00	S/1,980.13	S/1,980.13	S/1,980.13	S/1,980.13	S/1,980.13	S/1,980.13	S/1,980.13	S/1,980.13	S/1,980.13	S/1,980.13	
6	Fajas para molino	0.167	1	S/65.00	S/10.83	S/10.83	S/10.83	S/10.83	S/10.83	S/10.83	S/10.83	S/10.83	S/10.83	S/10.83	
<b>Total Mensual</b>						S/2,318.46	S/2,318.46	S/2,318.46	S/2,318.46	S/2,318.46	S/2,318.46	S/2,318.46	S/2,318.46	S/2,318.46	
<b>Total Periodo</b>						<b>S/11,592.29</b>					<b>S/11,592.29</b>				

Fuente: Concesión Victoria

La tabla muestra los costos de los componentes para el Molino de la Concesión Victoria por mes, con un costo total por periodo de S/ 11,592.29 constante.

Tabla 39: *Datos de Costos del Desmantelamiento de Horno de la Concesión Victoria*

DESMANTELAMIENTO DE HORNO					DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE
Ítem	Descripción	Vida Útil (Mes)	Precio (S/)	Total (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)
1	Rieles	8.5	S/400.00	S/47.06	S/47.06	S/47.06	S/47.06	S/47.06	S/47.06	S/47.06	S/47.06	S/47.06	S/47.06	S/47.06
2	Ladrillos	8.5	S/2,000.00	S/235.29	S/235.29	S/235.29	S/235.29	S/235.29	S/235.29	S/235.29	S/235.29	S/235.29	S/235.29	S/235.29
3	Varilla d fierro	8.5	S/360.00	S/42.35	S/42.35	S/42.35	S/42.35	S/42.35	S/42.35	S/42.35	S/42.35	S/42.35	S/42.35	S/42.35
4	mano de obra	8.5	S/1,080.00	S/127.06	S/127.06	S/127.06	S/127.06	S/127.06	S/127.06	S/127.06	S/127.06	S/127.06	S/127.06	S/127.06
5	Otros gastos	8.5	S/120.00	S/14.12	S/14.12	S/14.12	S/14.12	S/14.12	S/14.12	S/14.12	S/14.12	S/14.12	S/14.12	S/14.12
<b>Total Mensual</b>					S/465.88	S/465.88	S/465.88	S/465.88	S/465.88	S/465.88	S/465.88	S/465.88	S/465.88	S/465.88
<b>Total Periodo</b>					<b>S/2,329.41</b>					<b>S/2,329.41</b>				

Fuente: Concesión Victoria

En la presente tabla se evidencia el costo del Desmantelamiento de Horno de la Concesión Victoria, con un costo por periodo de S/ 2,329.41, el cual se realiza cada año.

Tabla 40: *Datos de Costo de Insumo para Calcinación de la Concesión Victoria*

INSUMO PARA CALCINACION				DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE
Ítem	Descripción	Vida Útil (TM/Mes)	Precio (S/ /TM)	TOTAL	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)
1	Carbón	39	S/260.00	S/10,140.00	S/10,140.00	S/10,140.00	S/10,140.00	S/10,140.00	S/10,140.00	S/12,776.40	S/12,776.40	S/12,776.40	S/12,776.40
<b>Total Mensual</b>					S/10,140.00	S/10,140.00	S/10,140.00	S/10,140.00	S/10,140.00	S/12,776.40	S/12,776.40	S/12,776.40	S/12,776.40
<b>Total Periodo</b>						<b>S/50,700.00</b>			<b>S/63,882.00</b>				

Fuente: Concesión Victoria y Elaboración Propia

En la presente tabla de muestra el costo de Insumo para Calcinación en el Horno de la Concesión Victoria, donde en el primer periodo el costo de Carbón es de S/ 50,700.00 para la producción que se detalla en el Anexo xx; incrementado para el segundo periodo a S/ 63,882.00 para una mayor producción después de la implementación de Malla de Perforación y Voladura.

Tabla 41: *Datos de Costos de los Insumos para Voladura de la Concesión Victoria*

Ítem	Descripción	INSUMOS PARA VOLADURA			DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
		Costo Unitario (S/)	Cantidad / Taladro (ANTES)	Cantidad / Taladro (DESPUES)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)
1	Anfo (kg)	S/5.20	0.125	0.23	S/130.00	S/101.40	S/101.40	S/101.40	S/101.40	S/101.40	S/186.58	S/186.58	S/186.58	S/186.58
2	Fulminante N° 8	S/1.20	1	1	S/120.00	S/187.20	S/187.20	S/187.20	S/187.20	S/187.20	S/187.20	S/187.20	S/187.20	S/187.20
3	Mecha lenta (m)	S/1.50	0.86	1.04	S/1,500.00	S/201.24	S/201.24	S/201.24	S/201.24	S/201.24	S/243.36	S/243.36	S/243.36	S/243.36
4	Mecha rápida (m)	S/0.86	0	1	S/1,285.50	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/22.28	S/22.28	S/22.28	S/22.28
5	Conector para mecha rápida	S/0.37	0	1	S/37.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/57.72	S/57.72	S/57.72	S/57.72
6	Perforadora martillo Bosh	S/325.00	1	1	S/3,900.00	S/325.00	S/325.00	S/325.00	S/325.00	S/325.00	S/325.00	S/325.00	S/325.00	S/325.00
7	Broca	S/325.00	1	1	S/650.00	S/325.00	S/325.00	S/325.00	S/325.00	S/325.00	S/325.00	S/325.00	S/325.00	S/325.00
8	Motor	S/250.00	1	1	S/6,000.00	S/250.00	S/250.00	S/250.00	S/250.00	S/250.00	S/250.00	S/250.00	S/250.00	S/250.00
9	Gasolina	S/1.67	1	1	S/10.00	S/260.00	S/260.00	S/260.00	S/260.00	S/260.00	S/260.00	S/260.00	S/260.00	S/260.00
<b>Total Mensual</b>						S/1,649.84	S/1,649.84	S/1,649.84	S/1,649.84	S/1,649.84	S/1,857.14	S/1,857.14	S/1,857.14	S/1,857.14
<b>Total Periodo</b>								<b>S/8,249.20</b>					<b>S/9,285.69</b>	

Fuente: Concesión Victoria y Elaboración Propia

En la siguiente tabla se detalla el costo de los Insumos para Voladura de la Concesión Victoria, inicialmente costo del periodo es de S/ 8,249.20 y para el segundo periodo después de la implementación de la Malla de Perforación el costo incremento a S/ 9,285.69; puesto que se adicionó accesorios para una mejor voladura y por seguridad.

Tabla 42: *Datos de Costos de los Elementos de Seguridad de la Concesión Victoria*

ELEMENTOS DE SEGURIDAD					DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	
Ítem	Descripción	Costo mes	cantidad / Voladura (Antes)	cantidad / Voladura (Después)	Precio (S/)	Precio (S/)	Precio (S/)								
1	Conos, Letreros y Cinta de Seguridad	S/20.15	0	4	S/483.60	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/20.15	S/20.15	S/20.15	S/20.15	S/20.15
2	Extintor	S/18.83	0	2	S/226.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/18.83	S/18.83	S/18.83	S/18.83	S/18.83
<b>Total Mensual</b>						S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/38.98	S/38.98	S/38.98	S/38.98	S/38.98
<b>Total Periodo</b>												<b>S/194.92</b>			

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se aprecia los costos de Elementos de Seguridad para la Concesión Victoria, la cual en un inicio no contaba con dichos elementos por tanto el costo para el primer periodo es S/ 0, pero por seguridad se los consideró para el segundo periodo teniendo un costo de S/ 194.92.

Tabla 43: *Datos de Costos Transporte de Cal de la Concesión Victoria*

Ítem	Descripción	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE
	Cantidad Producida TM	378.75	366.17	273.43	372	361.5	459.42	459.42	459.42	459.42	459.42
1	Transporte de Cal a Mina										
	Precio Transporte (S/ /TM)	S/65.00	S/65.00	S/65.00	S/65.00	S/65.00	S/65.00	S/65.00	S/65.00	S/65.00	S/65.00
	<b>Total Mes</b>	S/24,618.75	S/23,801.05	S/17,772.95	S/24,180.00	S/23,497.50	S/29,862.30	S/29,862.30	S/29,862.30	S/29,862.30	S/29,862.30
	<b>Total Periodo</b>			<b>S/113,870.25</b>				<b>S/149,311.50</b>			

Fuente: Concesión Victoria y Elaboración Propia

En la presente tabla se detalla el Costo del Transporte de Cal desde la Concesión Victoria a Mina, siendo para el primer periodo un costo de S/ 113,870.25 con respecto a la producción, la cual para el segundo periodo después de la implementación se incrementó a S/ 149,311.50 por una mayor Producción de Cal.

Tabla 44: *Datos de Costos de Venta por Producción de Cal de la Concesión Victoria*

Ítem	Descripción	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE
1	Cantidad Producida TM	378.75	366.17	273.43	372	361.5	459.42	459.42	459.42	459.42	459.42
	Precio Transporte (S/ /TM)	S/299.70	S/299.70	S/299.70	S/299.70	S/299.70	S/299.70	S/299.70	S/299.70	S/299.70	S/299.70
<b>Total Mes</b>		S/113,511.38	S/109,741.15	S/81,946.97	S/111,488.40	S/108,341.55	S/137,688.17	S/137,688.17	S/137,688.17	S/137,688.17	S/137,688.17
<b>Total Periodo</b>		<b>S/525,029.45</b>					<b>S/688,440.87</b>				

Fuente: Concesión Victoria y Elaboración Propia

En la presente tabla se detalla el Costo de Venta por Producción de Cal de la Concesión Victoria a Mina, siendo para el primer periodo un costo de S/ 525,029.45 con respecto a la producción y para el segundo periodo después de la implementación se aumentó a S/ 688,440.87 por una mayor Producción de Cal.

Finalmente se obtiene el Flujo de caja de la Concesión Victoria

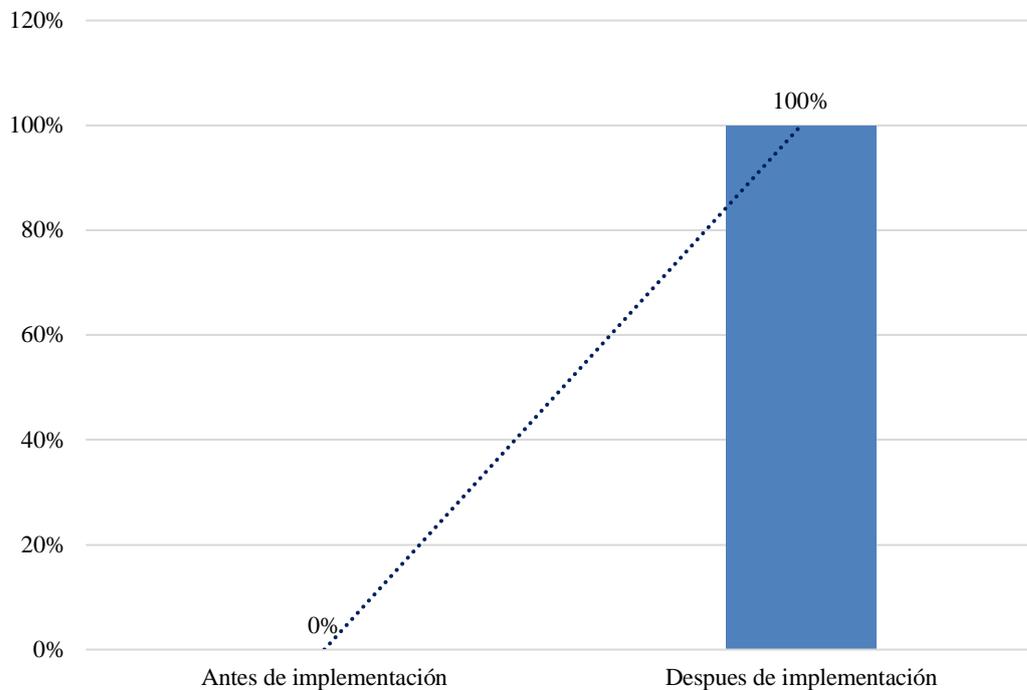
Tabla 45: *Flujo de Caja para la Concesión Victoria*

Ítem	Descripción	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE
A	Venta de Producción	S/113,511.38	S/109,741.15	S/81,946.97	S/111,488.40	S/108,341.55	S/137,688.17	S/137,688.17	S/137,688.17	S/137,688.17	S/137,688.17
	<b>Total de ingresos</b>	S/113,511.38	S/109,741.15	S/81,946.97	S/111,488.40	S/108,341.55	S/137,688.17	S/137,688.17	S/137,688.17	S/137,688.17	S/137,688.17
B	Trabajadores de la Concesión	S/15,007.00									
C	Servicios Básicos y Comunicaciones	S/377.00									
D	Alquiler de Transporte de Cal a Mina	S/24,618.75	S/23,801.05	S/17,772.95	S/24,180.00	S/23,497.50	S/29,862.30	S/29,862.30	S/29,862.30	S/29,862.30	S/29,862.30
E	Materiales y/o Instrumentos	S/342.58	S/342.58	S/342.58	S/342.58	S/342.58	S/235.36	S/235.36	S/235.36	S/235.36	S/235.36
F	Equipo de Protección Personal	S/2,365.29									
G	Desmantelamiento de Horno	S/465.88									
H	Elementos de Seguridad	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/38.98	S/38.98	S/38.98	S/38.98	S/38.98
I	Insumo para Calcinación	S/10,140.00	S/10,140.00	S/10,140.00	S/10,140.00	S/10,140.00	S/12,776.40	S/12,776.40	S/12,776.40	S/12,776.40	S/12,776.40
J	Componentes para Molino	S/2,318.46									
K	Insumos para Voladura	S/1,649.84	S/1,649.84	S/1,649.84	S/1,649.84	S/1,649.84	S/1,857.14	S/1,857.14	S/1,857.14	S/1,857.14	S/1,857.14
	<b>Total de Egresos</b>	S/57,284.80	S/56,467.10	S/50,439.00	S/56,846.05	S/56,163.55	S/65,303.81	S/65,303.81	S/65,303.81	S/65,303.81	S/65,303.81
	<b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO</b>	S/56,226.57	S/53,274.05	S/31,507.97	S/54,642.35	S/52,178.00	S/72,384.36	S/72,384.36	S/72,384.36	S/72,384.36	S/72,384.36
	IMPUESTO (18%)	18%	18%	18%	18%	18%	18%	18%	18%	18%	18%
	<b>UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTO</b>	<b>S/46,105.79</b>	<b>S/43,684.72</b>	<b>S/25,836.53</b>	<b>S/44,806.72</b>	<b>S/42,785.96</b>	<b>S/59,355.18</b>	<b>S/59,355.18</b>	<b>S/59,355.18</b>	<b>S/59,355.18</b>	<b>S/59,355.18</b>

Fuente: Elaboración propia

En la presente tabla se detalla el flujo de Caja para la Concesión Minera, donde se observa los ingresos y egresos mensuales, además de la utilidad total mensual. El costo de ingresos para el primer periodo fue menor que al de segundo periodo, para los egresos el costo del primer periodo fue menor que para el segundo periodo y la Utilidad después del Impuesto para el segundo periodo fue mucho mayor que el primer periodo.

### Comparación de aceptación de implementación de Flujo de Caja



*Figura 10.* Comparación de aceptación de implementación de Flujo de Caja

Se observa la Comparación de aceptación de implementación del Flujo de Caja en la Concesión Victoria, según los datos de la *Figura 8* se debía realizar la implementación de su flujo de caja, la concesión se encontraba en un 0% de nivel de aceptación con respecto a información de su flujo de caja. Luego se obtuvo un aumento considerable del 100% después de la implementación realizada.

Implementación de Punto de Equilibrio:

Para el cálculo del Punto de Equilibrio mensual de la Concesión Victoria, se consideró la siguiente ecuación para el mes de diciembre.

ECUACIÓN n° 19: Punto de equilibrio

$$Q = \frac{CF + U}{PVU - CVU}$$

Donde:

Q : punto de equilibrio

CF : costo fijo

U : utilidad

PVU : precio de venta unitario

CVU : costo de venta unitario

Fuente: Mazon et al., 2017

Donde el costo fijo, precio de venta unitario y costo de venta unitario se muestra en la tabla 47, la utilidad es 0.

$$Q = \frac{20533.63 + 0}{299.70 - 151.25}$$

$$Q = 138.32 \text{ TM}$$

Para el mes de diciembre 2017 el punto de equilibrio de la producción de Cal debió ser de 138.32 TM, para que la concesión no tenga pérdida ni ganancia. El mismo cálculo se aplicó para los siguientes meses hasta Setiembre del 2018, tal como se muestra en la Tabla 47.

Tabla 46: *Costo Fijo - Precio de Venta Unitario - Costo de Venta Unitario de la Concesión Victoria*

Descripción	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE
<b>COSTO FIJO</b>										
Gastos de personal	S/15,007.00									
Servicios básicos y comunicaciones	S/377.00									
EPP	S/2,365.29									
Desmantelamiento de Horno	S/465.88									
Elementos de seguridad	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/20.15	S/20.15	S/20.15	S/20.15	S/20.15
Molino	S/2,318.46									
Total	<b>S/20,533.63</b>	<b>S/20,533.63</b>	<b>S/20,533.63</b>	<b>S/20,533.63</b>	<b>S/20,533.63</b>	<b>S/20,553.78</b>	<b>S/20,553.78</b>	<b>S/20,553.78</b>	<b>S/20,553.78</b>	<b>S/20,553.78</b>
<b>PVU</b>										
Total	<b>S/299.70</b>									
<b>CVU</b>										
Total	<b>S/151.25</b>	<b>S/154.21</b>	<b>S/184.47</b>	<b>S/152.81</b>	<b>S/155.36</b>	<b>S/142.14</b>	<b>S/142.14</b>	<b>S/142.14</b>	<b>S/142.14</b>	<b>S/142.14</b>

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se observa el Costo Fijo - Precio de Venta Unitario - Costo de Venta Unitario de la Concesión Victoria.

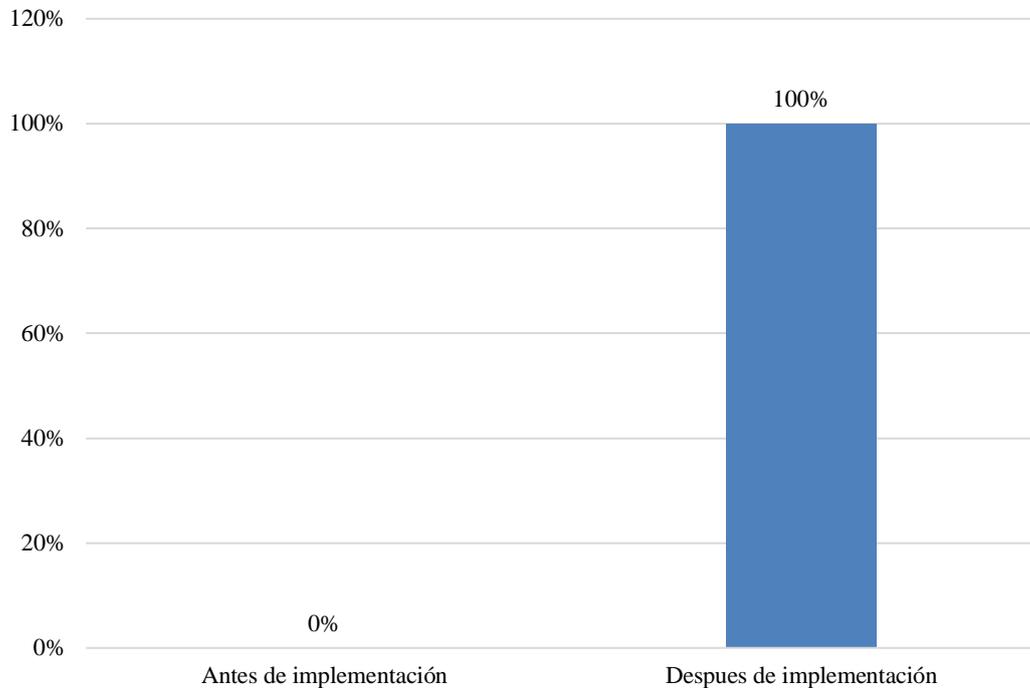
Tabla 47: *Punto de Equilibrio para la Concesión Victoria*

PUNTO DE EQUILIBRIO	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE
Utilidad	S/0.00									
Utilidad Esperada	S/46,105.79	S/43,684.72	S/25,836.53	S/44,806.72	S/42,785.96	S/59,355.18	S/59,355.18	S/59,355.18	S/59,355.18	S/59,355.18
Costo Fijo	S/20,533.63	S/20,533.63	S/20,533.63	S/20,533.63	S/20,533.63	S/20,553.78	S/20,553.78	S/20,553.78	S/20,553.78	S/20,553.78
Precio de Venta Unitario	S/299.70									
Costo de Venta Unitario	S/151.25	S/154.21	S/184.47	S/152.81	S/155.36	S/142.14	S/142.14	S/142.14	S/142.14	S/142.14
<b>Total</b>	<b>138.32</b>	<b>141.13</b>	<b>178.19</b>	<b>139.79</b>	<b>142.26</b>	<b>130.45</b>	<b>130.45</b>	<b>130.45</b>	<b>130.45</b>	<b>130.45</b>

Fuente: Elaboración propia

En la presente tabla se evidencia el Punto de Equilibrio para la Concesión Victoria, donde se observa que en los 5 primeros meses tuvieron una productividad fluctuante con un pico de 178.19 TM en el mes de febrero, lo que indica que tuvieron que producir mayor cantidad para no tener ni ganancias ni pérdidas; ya que no tenían conocimiento de cuál es el punto de Equilibrio mensual; sin embargo, para los 5 siguientes meses muestra una productividad constante con un Punto de Equilibrio de 130.45 TM lo cual indica que se tiene que producir esa cantidad de Cal para no generar pérdidas y mantener su Punto de Equilibrio en adelante.

### Comparación de aceptación de implementación Punto de Equilibrio



*Figura 11.* Comparación de aceptación de implementación Punto de Equilibrio

Se observa la Comparación de aceptación de implementación del Punto de Equilibrio en la Concesión Victoria, según los datos de la *Figura 8* se tenía que realizar la implementación de punto de equilibrio. La concesión se encontraba en un 0% de nivel de aceptación con respecto al Punto de Equilibrio, después de la implementación realizada se obtuvo un aumento considerable del 100%

Para calcular el Valor Actual Neto de la Concesión Victoria se consideró la siguiente ecuación:

ECUACIÓN n° 20: Valor Actual Neto

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

Donde:

$I_0$  : Inversión realizada en el momento inicial ( $t = 0$ )

$F_t$  : Flujo de caja en cada periodo  $t$

$n$  : es el número de periodos de tiempo

$k$  : es el tipo de descuento o tipo de interés exigido a la inversión

Fuente: (Economipedia., 2015)

Reemplazando los valores de la Tabla 48 en la ECUACIÓN n° 20, se tiene:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

$$\begin{aligned} VAN &= \frac{S/40,098.69}{(1+0.12)^1} + \frac{S/18,332.61}{(1+0.12)^2} + \frac{S/41,466.99}{(1+0.12)^3} + \frac{S/39,002.64}{(1+0.12)^4} + \frac{S/75,491.40}{(1+0.12)^5} \\ &+ \frac{S/75,491.40}{(1+0.12)^6} + \frac{S/75,491.40}{(1+0.12)^7} + \frac{S/75,491.40}{(1+0.12)^8} + \frac{S/75,491.40}{(1+0.12)^9} \\ &- S/45,448.79 \end{aligned}$$

$$VAN = S/232,213.79$$

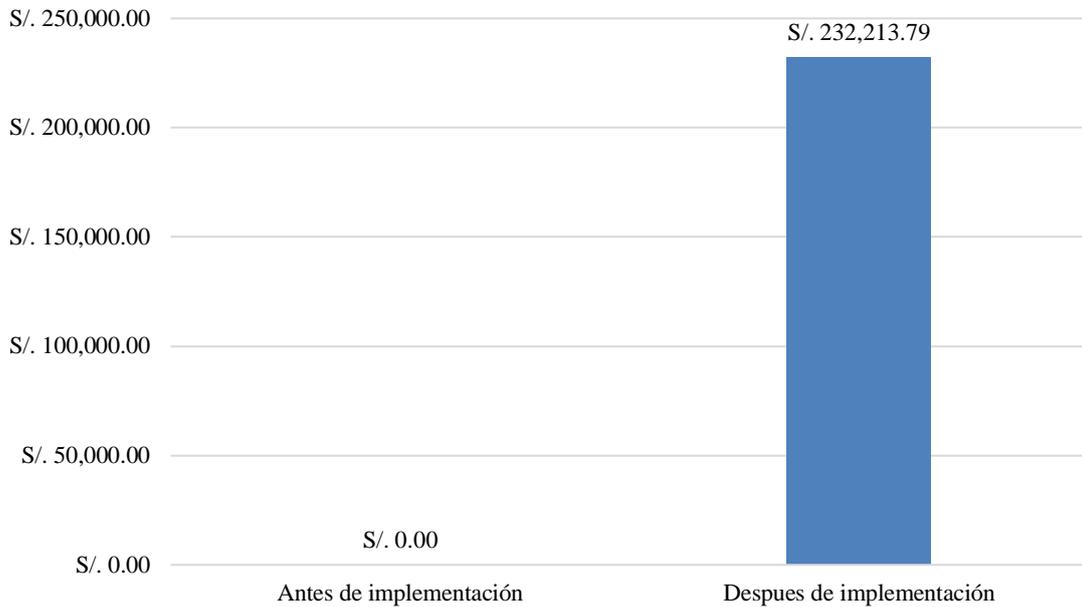
Tabla 48: VAN – TIR de la Concesión Victoria

Descripción	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Ingresos	S/113,511.38	S/109,741.15	S/81,946.97	S/111,488.40	S/108,341.55	S/158,870.97	S/158,870.97	S/158,870.97	S/158,870.97	S/158,870.97
Egresos	S/58,960.16	S/58,142.46	S/52,114.36	S/58,521.41	S/57,838.91	S/71,879.57	S/71,879.57	S/71,879.57	S/71,879.57	S/71,879.57
Saldo	-S/45,448.79	S/40,098.69	S/18,332.61	S/41,466.99	S/39,002.64	S/75,491.40	S/75,491.40	S/75,491.40	S/75,491.40	S/75,491.40
Préstamo	-S/100,000.00	-S/11,500.00								
VAN	S/232,213.79									
TIR	83%									

Fuente: Elaboración propia

En la presente tabla se observa el VAN – TIR de la Concesión Victoria, donde se aprecia los ingresos y egresos mensuales. Según datos mostrados en la figura 8 la Concesión se tenía que implementar y a partir del mes de mayo 2018 cuentan con un VAN, esto quiere decir que a partir de la inversión inicial se obtiene una ganancia de S/ 323,213.79 con una Tasa Interna de Retorno del 83%, por tanto, se cubre la inversión inicial generando un incremento económico rentable.

### Comparación de aceptación de implementación del Valor Actual Neto



*Figura 12.* Comparación de aceptación de implementación Valor Actual Neto

Se observa la Comparación del Valor Actual Neto de la Concesión Victoria, según los datos de la *Figura 8* se tenía que realizar la implementación del Valor Actual Neto, esto quiere decir que se debía realizar una reevaluación de su VAN, con un valor S/. 0.00; a diferencia del valor obtenido igual a S/. 232,213.79. Por lo cual se obtiene un aumento del 100%.

Para calcular la Tasa Interna de Retorno se consideró la siguiente ecuación:

ECUACIÓN n° 21: Tasa Interna de Retorno

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

Donde:

$I_0$  : Inversión realizada en el momento inicial ( $t = 0$ )

$F_t$  : Flujo de caja en cada periodo  $t$

$n$  : es el número de periodos de tiempo

Fuente: (Economipedia., 2015)

Sea  $TIR = x$

$$0 = -S/45,448.79 + \frac{S/40,098.69}{(1+x)^1} + \frac{S/18,332.61}{(1+x)^2} + \frac{S/41,466.99}{(1+x)^3} + \frac{S/39,002.64}{(1+x)^4}$$

$$+ \frac{S/75,491.40}{(1+x)^5} + \frac{S/75,491.40}{(1+x)^6} + \frac{S/75,491.40}{(1+x)^7} + \frac{S/75,491.40}{(1+x)^8}$$

$$+ \frac{S/75,491.40}{(1+x)^9}$$

$$0 = -\frac{1}{(1+x)^9} 45,448.79(x - 0.828319)(x^2 + 0.546078x + 0.717394)(x^2$$

$$+ 1.68054x + 1.65584)(x^2 + 3.04307x + 3.00881)(x^2 + 3.67634x$$

$$+ 3.49982$$

$$0 = \frac{1}{(1+x)^9} (x(x(x(x(x(x(x((-45448.8x - 368940)x - 1.29703 * 10^6) - 2.52514$$

$$* 10^6) - 2.80823 * 10^6) - 1.38549 * 10^6) + 666293) + 1.63854 * 10^6)$$

$$+ 1.23881 * 10^6) + 471909)$$

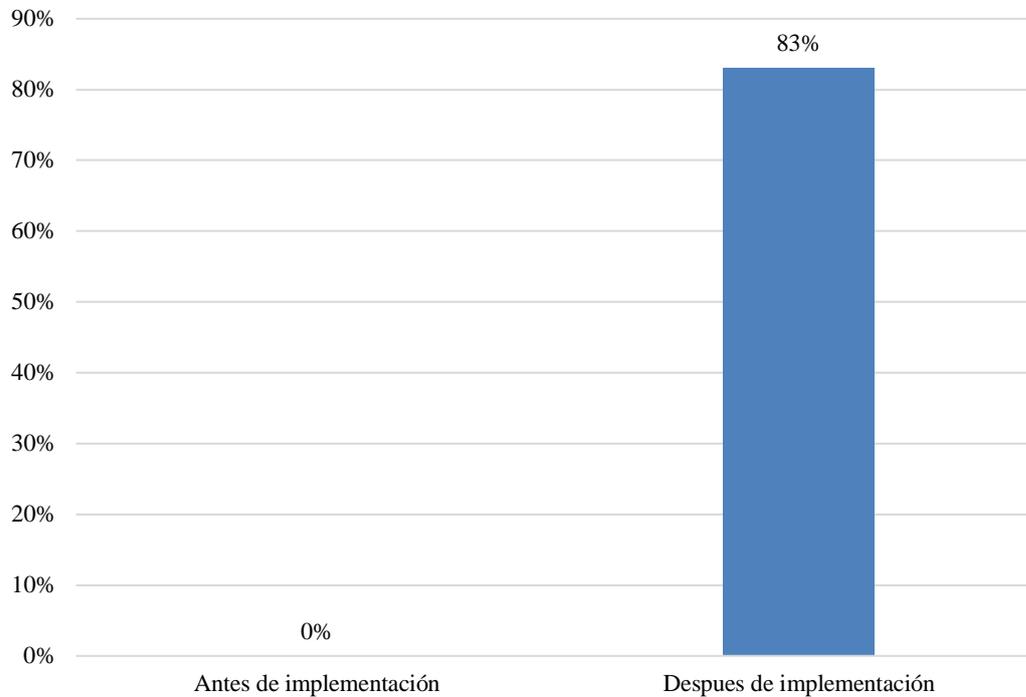
$$0 = \frac{1}{(1+x)^9} (-45448.8x^9 - 368940x^8 - 1.29703 * 10^6 * x^7 - 2.52514 * 10^6 * x^6 \\ - 2.80823 * 10^6 * x^5 - 1.38549 * 10^6 * x^4 + 666.293x^3 \\ + 1.63854 * 10^6 * x^2 + 1.23881 * 10^6 * x + 470909)$$

$$TIR = 0.8283$$

Entonces:

$$TIR = 0.8283 * 100\% = 82.83\% \approx \mathbf{83\%}$$

### Comparación de aceptación de implementación la Tasa Interna De Retorno



*Figura 13.* Comparación de aceptación de implementación de la Tasa Interna de Retorno

Se observa la Comparación de aceptación de implementación de la Tasa Interna de Retorno, según los datos de la *Figura 8* se tenía que realizar la implementación del TIR, esto quiere decir que se debía realizar una reevaluación del TIR, con un valor S/. 0.00; a diferencia del valor obtenido igual 83% de beneficio que tendrá la inversión realizada.

## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1 Discusión

Desde que se inició el estudio en diciembre 2017 en la Concesión Victoria, se evidencian los resultados obtenidos en la presente investigación, logrando un nivel de satisfacción y aceptación al 100% de los indicadores evaluados con respecto a los datos obtenidos en un inicio. Todo esto a partir de la implementación realizada. Chávez León, L. (2014) en la tesis “Optimización de la fragmentación en los proyectos de voladura primaria en la zona norte del tajo San Pedro Sur, Minera La Zanja”. Atribuye que, al obtener resultados deficientes a nivel de fragmentación, esto permite bajos índices de recuperación del mineral; por este motivo se propone cambios. Se contrasta la información con los resultados obtenidos en nuestra investigación llegando a obtener medidas del tamaño fragmentado/taladro antes de la implementación del modelo predictivo con un promedio del 22.4 cm, aumentando este tamaño después de aplicar el modelo KUZ-RAM con un valor igual a 18.45 cm, obteniéndose favorablemente así una reducción de 3.95 cm. Se logró optimizar la fragmentación, llegando a un tamaño medio fragmentado mensual de 18.45 cm. Para que esto llegue a ser una realidad, se implementó un diseño de malla y reevaluación de explosivos puesto que al realizar la evaluación formato recogimos evidencia con la cual se valida que la concesión no contaba con un adecuado diseño de malla de perforación y voladura por esto no se utilizaba la cantidad adecuada de explosivo para la fragmentación, se tenía como resultado un tamaño de roca fragmentado que no cubría con las expectativas de la concesión para el tiempo empleado en el horno. Obteniendo un incremento de producción considerable de 545.25 TM entre el primer periodo desarrollado entre diciembre 2017 – abril 2018 y segundo período

desarrollado entre Mayo – Setiembre 2018. Lo cual va a generar ingresos que llegan a cubrir los egresos y proporcionan beneficios para realizar implementaciones constantes en la Concesión.

Villa Ortega, D. (2018) en la tesis “El flujo de caja como herramienta financiera para la toma de decisiones gerenciales”. Identifica que al encontrar una empresa que no cuenta con un manual de procedimientos de compras, esto generar pérdidas para la empresa por no llevar un control adecuado de su negocio. Contrastando esta información con nuestra investigación se tiene que los datos de Costo de Sueldo de los Trabajadores de la Concesión Victoria se mantienen constante con un valor de S/. 15,007.00 mensual, los datos de Costos de Servicios y Comunicaciones de la Concesión Victoria se mantienen constante con un valor de S/. 377.00 mensual, mientras que los datos de Costos de Materiales y/o instrumentos de la Concesión Victoria varia para el primer periodo diciembre 2017 – abril 2018 con un valor de S/. 342.58 y segundo período Mayo – Setiembre 2018 con un valor de S/. 235.36 debido a que en el segundo periodo ya no se requiere herramienta tales como: Barreta, Comba de 16 lbs, Pico para la fragmentación, los datos de Costos de equipo de Protección Personal la Concesión Victoria se mantienen constante con un valor de S/. 2,365.29 mensual , los datos de Costos de Componentes para Molino de la Concesión Victoria se mantienen constante con un valor de S/. 2,318.46 mensual, los datos de Costos del desmantelamiento de Horno de la Concesión Victoria se mantienen constante con un valor de S/. 465.88 mensual, los datos de Costo de Insumo para Calcinación de la Concesión Victoria varia para el primer periodo diciembre 2017 – abril 2018 con un valor de S/. 10,140.00 y segundo período Mayo – Setiembre 2018 con un valor de S/. 12,776.40 esta variabilidad se debe al aumento

necesario de carbón para calcinar en el horno el incremento de productividad mensual, los datos de Costos de los Insumos para Voladura de la Concesión Victoria varia para el primer periodo diciembre 2017 – abril 2018 con un valor de S/. 1,649.84 y segundo período Mayo – Setiembre 2018 con un valor de S/. 1,857.14 esta variabilidad se debe al incremento de explosivos debido al incremento de producción y a su vez de accesorios no utilizados anteriormente, los datos de Costos de los Elementos de Seguridad de la Concesión Victoria varia para el primer periodo diciembre 2017 – abril 2018 con un valor de S/. 0.00 y segundo período Mayo – Setiembre 2018 con un valor de S/. 38.98 esta variante se debe a que en el primer periodo no se contaba con conos, letreros y Cinta de Seguridad, Extintor; esto se implementó en el segundo periodo. Los datos de Costos Transporte de Cal de la Concesión Victoria varia para el primer periodo diciembre 2017 – abril 2018 con un valor de S/. 24,618.75 para el primer mes, S/23,801.05 para el segundo mes, S/. 17,772.95 para el tercer mes, S/. 24,180.00 para el cuarto mes, S/. 23,497.50 para el quinto mes y el segundo período Mayo – Setiembre 2018 con un valor constante de S/. 29,862.30 esta variante se debe al incremento de producción. Los datos de Costos de Venta por Producción de Cal de la Concesión Victoria notándose buenos valores desde Mayo – Setiembre 2018 igual a S/. 137,688.17 esto se debe al incremento de producción. Obteniéndose de esta forma la conformación del flujo de caja, punto de equilibrio, VAN y TIR llegando a una aceptación del 100% a comparación de lo obtenido en un inicio con la evaluación formato para estos indicadores.

Donny Alexander, C., Santillán Llovera, L. (2016) en su tesis “Factibilidad económica de la explotación de roca caliza para producir óxido de calcio en la concesión minera no metálica José Gálvez, Bambamarca, Cajamarca”. Atribuye

que se debe desarrollar un estudio de factibilidad económica de la explotación de roca caliza para producir óxido de calcio y determinar la viabilidad del proyecto. Relacionando con los resultados obtenidos en nuestra investigación se tiene una utilidad después de impuesto igual a S/. 46,105.79, S/. 43,684.72, S/. 25,836.53, S/. 44,806.72, S/. 42,785.96, para los meses de diciembre 2017 – abril 2018, luego una utilidad después de impuesto mensual constante de S/. 59,355.18. Se tiene un VAN igual a S/. 232,213.79 esto quiere decir que, siendo este resultado positivo, luego de haberse realizado el descuento de la inversión inicial, entonces el proyecto es viable y con un TIR igual a 83% el cual viene a ser la medida relativa de la rentabilidad. Por tanto, la presente investigación muestra que es de gran importancia tener información de la viabilidad del proyecto.

## 4.2 Conclusiones

- Se determinó la influencia del plan de minado en la rentabilidad de la concesión Victoria; ya que esto genera beneficios con las utilidades mensuales obtenidas, mediante un adecuado Flujo de Caja el cual se tendrá que mantener en la concesión, y así verificar el valor del VAN y TIR para tener en cuenta la rentabilidad económica de la concesión.
- Al realizar la evaluación del nivel de satisfacción después de realizada la implementación del diseño de malla de perforación y voladura, Flujo de caja, Punto de equilibrio, VAN y TIR se logró satisfactoriamente un 67% de nivel de satisfacción del Plan de minado y Rentabilidad frente a un resultado inicial insatisfactorio de -72%.
- Se realizó la implementación del diseño de malla de perforación y voladura lográndose un nivel de aceptación final del 100% frente a un 41% inicial, mostrándose en nuestro diseño de malla rectangular 6 taladros, un espaciamiento de 0.43 m, Burden de 0.22 m, longitud de taladro 0.84 m, altura de banco 0.76 m, volumen total fragmentado de 0.62 m<sup>3</sup>. En cuanto a los explosivos se requiere 0.23 kg de ANFO/ Taladro, 1 fulminante N° 8/ Taladro, 1.04 m de mecha lenta/ Taladro, 1 m de mecha rápida por malla, 6 conectores por malla.
- Se implementó el Modelo predictivo de fragmentación KUZ – RAM, lográndose un tamaño de 18.45 cm a comparación de la fragmentación promedio inicial obtenida de 22.4 cm llegando a este valor mediante el uso de barretas, Comba de 16 lbs y pico; incluso después de realizada la voladura. Se obtuvo un nivel de aceptación final del 100% frente a un 11% inicial.

- Se elaboró e implementó el flujo de caja, punto de equilibrio, VAN y TIR debido a que la concesión no contaba con dichos registros según los resultados obtenidos de la Lista de Cotejo de Costo fijo y Costo Variable, TIR y VAN, Punto de Equilibrio, Flujo de Caja., llegando a obtener un nivel de aceptación final del 100% a diferencia del 38% inicial.
- Al realizar la implementación del punto de equilibrio en la concesión Victoria se logró identificar que deben producir mensual un valor igual 130.45 TM para no tener ni ganancias ni pérdidas, y poder lograr un equilibrio económico de la concesión.
- Al realizar la implementación del VAN en la concesión Victoria se logró identificar un valor igual a S/232,213.79 a una tasa de descuento del 12% mensual del préstamo, este es el valor actualizado de los cobros y pagos futuros de la inversión, esto indica la ganancia generada a partir de la inversión realizada.
- Al realizar la implementación del TIR en la concesión Victoria se logró identificar un valor igual al 83%, esto indica el porcentaje de beneficio que tendrá la inversión realizada en la concesión. Por tanto, el proyecto de inversión es aceptado puesto que la tasa de rendimiento interno que hemos obtenido es superior a la tasa de descuento del 12% mensual del préstamo.

## REFERENCIAS

Chavez León, L. (2014). Optimización de fragmentación en los proyectos de voladura primaria en la zona norte del tajo San Pedro Sur, Minera La Zanja. Lima.

Donny Alexander, C., & Santillán Lovera, L. (2016). Factibilidad económica de la explotación de roca caliza para producir óxido de Calcio en la concesión minera no metálica José Galvez, Bambamarca, Cajamarca. Bambamarca.

Energia, M. D. (2015). Glosario Técnico Minero. Bogotá.

EXSA. (2017). Manual Practico de Voladura. Trujillo.

García, H. (12 de Mayo de 2013). Reporte de nvestigación. Obtenido de <http://fundamentosinvestigaciontec.blogspot.com>

Hernández, R. (2014). Metodología de la Investigación (sexta edición). México: Mc Graw Hill Producción.

Hirache, L. (2013). El flujo de caja como herramienta financiera.

Konya, C., & Albarrán, E. (s.f.). Manual de Voladura KONYA.

Making Experience. (2016). <https://makingexperience.com/blog/como-medir-y-mejorar-tu-nps/>. Recuperado de <http://www.makingexperience.com>

Mete, M. (2014). Valor Actual Neto y Tasa de Retorno: su utilidad como herramientas para el análisis y evaluación de proyectos de inversión. Bolivia: Scielo.

Ouchteriony, F. (2014). Mining Technology. linking fragmentation by blasting and, 14.

Perez, J., & Merino, M. (2013). Definición de Reporte. Obtenido de <https://definicion.de/reporte/>

Perez, J., & Merino, M. (2014). Indicador economico. Obtenido de <https://definicion.de/indicador-economico/>

Picon, J., & Galvez, S. (2010). Planeamiento de Minado. ESAN.

Romo, J. (2015). La lista de cotejo como herramienta para la lectura crítica de artículos de investigación publicados. México: Rev Enferm Inst Mex Seguro Soc.

Seguridad Minera. (08 de 01 de 2012).

<http://www.revistaseguridadminera.com/operaciones-mineras/uso-de-explosivos-en-mineria/>. Obtenido de <http://www.revistaseguridadminera.com>

Técnica, g. (2014). Manual de Tronadura ENAEX S. A. Enaex.

Villa Ortega, D. (2018). El fujo de caja como una herramienta financiera para la toma de decisiones gerenciales. Ecuador.

## ANEXOS

ANEXO n° 1: Escala de aceptabilidad para el Nivel de Satisfacción .....	94
ANEXO n° 2: Escala de Likert para el nivel de aceptación .....	95
ANEXO n° 3: Cuestionario del nivel de satisfacción respecto al plan de minado y rentabilidad en la concesión Victoria.....	96
ANEXO n° 4: Dureza de Roca .....	97
ANEXO n° 5: Lista de cotejo de Malla de perforación y explosivos.....	103
ANEXO n° 6: Lista de cotejo de Fragmentación .....	104
ANEXO n° 7: Lista de cotejo de Flujo de caja, punto de equilibrio, TIR y VAN,.....	105
ANEXO n° 8: Resultado promedio del nivel de satisfacción respecto al plan de minado y rentabilidad en la concesión Victoria. ....	106
ANEXO n° 9: Resultado de Lista de cotejo de Malla de perforación y explosivos – Post Test .....	107
ANEXO n° 10: Resultado de Lista de cotejo de Fragmentación – Post Test .....	108
ANEXO n° 11: Resultado de Lista de cotejo de Flujo de caja, punto de equilibrio, VAN y TIR – Post Test .....	109
ANEXO n° 12: Resultado de Producción de Cal (TM) de la Concesión Victoria .....	110

ANEXO n° 1: Escala de aceptabilidad para el Nivel de Satisfacción

Tabla 49: *Cuadro de Valoración del Nivel de Satisfacción del Cuestionario*

<b>RANGO</b>	<b>ESCALA DE ACEPTABILIDAD</b>	
<b>9 - 10 puntos</b>	>50%	Satisfactorio
<b>7 - 8 puntos</b>	<50%	Neutro
<b>1 - 6 puntos</b>	<0%	Insatisfactorio

Fuente: Net Promoter Score (NPS)

ANEXO n° 2: Escala de Likert para el nivel de aceptación

Tabla 50: *Cuadro de Valoración según la Escala de Likert*

<b>RANGO</b>	<b>PORCENTAJE</b>	<b>ACCIÓN REALIZAR</b>	<b>A</b>
<b>Bueno</b>	80% - 100%	Mantener	
<b>Regular</b>	60% - 80%	Reevaluar	
<b>Malo</b>	<60%	Implementar	

Fuente: Manual de Metodología de la Investigación (Hernández, 2014, pp. 238)

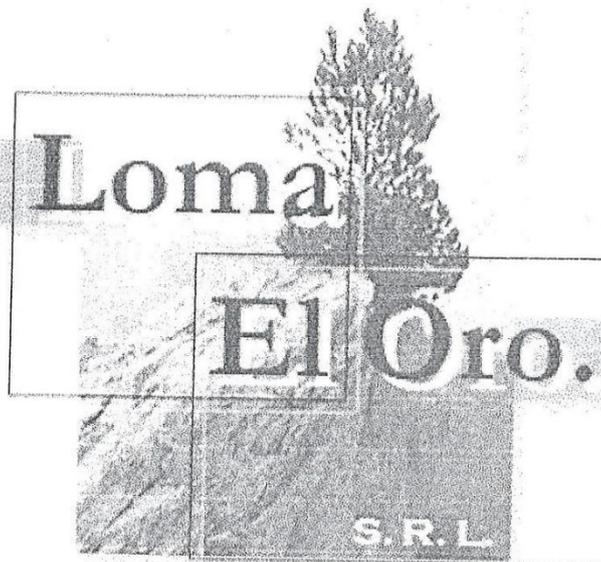
ANEXO n° 3: Cuestionario del nivel de satisfacción respecto al plan de minado y rentabilidad en la concesión Victoria.

		<b>ENCUESTA DE EVALUACION DE SATISFACCION EN LA CONCESION VICTORIA</b>						Versión: 1					
		<b>DIMENSION: PLAN DE MINADO Y RENTABILIDAD</b>						Emisión: 01/04/2018					
								Página 1 de 1					
<b>HOJA DE ENCUESTA DE SATISFACCION RESPECTO AL PLAN DE MINADO Y RENTABILIDAD</b>													
<b>APELLIDOS Y NOMBRES</b>						<b>FECHA</b>			<b>FIRMA</b>				
<b>PUNTAJE CRITERIO</b>													
<b>CRITERIO DE EVALUACIÓN</b>		<b>NPS</b>		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<p>A continuación, se presentan una lista de preguntas las que se tendrán en cuenta para la elaboración de un estudio de investigación. Recuerda que tus respuestas son anónimas y confidenciales. Las opciones de todos los encuestados serán sumadas e incluidas en la tesis profesional. Agradecemos dar su respuesta con la mayor transparencia y veracidad a las diversas preguntas del cuestionario, lo cual nos permitirá un a la realidad concreta No hay respuesta correctas e incorrectas. Gracias por su colaboración.</p>													
N°	ITEM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	¿Está satisfecho con el plan de minado que se lleva a cabo?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
2	¿Se encuentra satisfecho de la forma en que se realiza la perforación y voladura?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
3	¿Cuál es su nivel de aceptación con la implementación de un diseño de malla?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
4	¿Se considera satisfecho con el volumen fragmentado por voladura?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
5	¿Se encuentra satisfecho con el insumo usado en voladura?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
6	¿Cuál es el nivel de aceptación con los materiales y/o instrumentos usados en la empresa?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
7	¿Cuál es el nivel de satisfacción respecto a la producción de la empresa?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
8	¿Se siente satisfecho con la cantidad de personal que labora en la empresa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
9	¿Cuál es su nivel de satisfacción con el tiempo invertido para fragmentar la roca?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
10	¿Cuán satisfecho está con el cumplimiento de pedidos de los clientes?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		

Fuente: Elaboración propia

ANEXO n° 4: Dureza de Roca

# MODIFICACIÓN DEL PLAN DE MINADO



CANTERA EN LOMA EL ORO:

CASERÍO DE FRUTILLO ALTO, DISTRITO DE  
BAMBAMARCA, PROVINCIA DE HUALGAYOC Y  
DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

*Franklin Montoya Toroverero*  
FRANKLIN RICARDO MONTAYA TOROVERERO  
INGENIERO GEÓLOGO  
REGISTRO COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU N° 103606

NOVIEMBRE - 2017

MODIFICACIÓN DEL PLAN DE MINADO  
PROYECTO DE EXPLOTACIÓN MINERO METALÚRGICA  
"LOMA EL ORO" 2017

F. Clasificación del macizo rocoso, usando la tabla de Bieniawski, 1989

PARAMETRO		RANGO DE VALORES						
1	Resistencia de la roca intacta	> 10 MPa	4 - 10 MPa	2 - 4 MPa	1 - 2 MPa	1 - 2 MPa	5 - 25 MPa	1 - 5 MPa
	Compresión simple	> 250 MPa	100 - 250 MPa	50 - 100 MPa	25 - 50 MPa	25 - 50 MPa	5 - 25 MPa	1 - 5 MPa
2	VALOR	15	12	7	4	4	2	1
	RQD	90 - 100 %	75 - 90 %	50 - 75 %	25 - 50 %	25 - 50 %	< 25 %	< 25 %
3	VALOR	20	17	13	8	8	3	3
	Espacado de las discontinuidades	> 2 m	0.6 - 2 m	0.2 - 0.6 m	6 - 20 cm	6 - 20 cm	< 6 cm	< 6 cm
4	VALOR	20	15	10	8	8	5	5
	Longitud de la discontinuidad	< 1 m	1 - 3 m	3 - 10 m	10 - 20 m	10 - 20 m	> 20 m	> 20 m
5	VALOR	6	4	2	1	1	0	0
	Abertura	Nada	< 0.1 mm	0.1 - 1.0 mm	1 - 5 mm	1 - 5 mm	> 5 mm	> 5 mm
6	VALOR	6	5	3	1	1	0	0
	Rugosidad	Muy rugosa	Rugosa	Ligeramente rugosa	Ondulada	Ondulada	Suave	Suave
7	VALOR	6	5	3	1	1	0	0
	Relleno	Ninguno	Relleno Duro	Relleno Duro	Relleno Blando	Relleno Blando	Relleno Blando	Relleno Blando
8	VALOR	6	4	2	2	2	0	0
	Alteración	Inalterada	Ligeramente alterada	Moderadamente alterada	Muy alterada	Muy alterada	Descompuesta	Descompuesta
9	VALOR	6	5	3	1	1	0	0
	Relación P agua / $\sigma$ principal	0	0 - 0.1	0.1 - 0.2	0.2 - 0.5	0.2 - 0.5	> 0.5	> 0.5
10	VALOR	15	10	7	4	4	0	0
	Condiciones Generales	Completamente secas	Húmedo	Mojado	Gotando	Gotando	Agua fluyendo	Agua fluyendo
VALOR		15	10	7	4	4	0	0

$$RMR = 12 + 20 + 10 + 6 + 1 + 5 + 2 + 3 + 15 = 74$$

FRANCISCO ANTONIO TORO VERGARA  
INGENIERO GEÓLOGO  
REGISTRO C.O. GEÓLOGOS DEL PERÚ N° 18276

MODIFICACIÓN DEL PLAN DE MINADO  
PROYECTO DE EXPLOTACIÓN MINERO METÁLICO  
LOMA EL ORO

2017

L. Clasificación del macizo rocoso, usando la tabla de Bieniawski, 1989

PARÁMETRO		RANGO DE VALORES						
1	Resistencia de la roca intacta	> 10 MPa	4 - 10 MPa	2 - 4 MPa	1 - 2 MPa			
	Ensayo Carga puntual							
2	Compresión simple	> 250 MPa	100 - 250 MPa	50 - 100 MPa	25 - 50 MPa	5 - 25 MPa	1 - 5 MPa	< 1 MPa
	VALOR	15	12	7	4	2	1	0
3	RQD	90 - 100 %	75 - 90 %	50 - 75 %	25 - 50 %	< 25 %		
	VALOR	20	17	13	8	3		
3	Espaciado de las discontinuidades	> 2 m	0.6 - 2 m	0.2 - 0.6 m	6 - 20 cm	< 6 cm		
	VALOR	20	15	10	8	5		
4	Estado de las discontinuidades	Longitud de la discontinuidad	< 1 m	1 - 3 m	3 - 10 m	10 - 20 m	> 20 m	
		VALOR	6	4	2	1	0	
		Abertura	Nada	< 0.1 mm	0.1 - 1.0 mm	1 - 5 mm	> 5 mm	
		VALOR	6	5	3	1	0	
		Rugosidad	Muy rugosa	Rugosa	Ligeramente rugosa	Ondulada	Suave	
		VALOR	6	5	3	1	0	
		Relleno	Ninguno	Relleno Duro	Relleno Duro	Relleno Blando	Relleno Blando	
		VALOR	6	4	2	2	0	
		Alteración	Inalterada	Ligeramente alterada	Moderadamente alterada	Muy alterada	Descompuesta	
		VALOR	6	5	3	1	0	
Flujo de agua en las discontinuidades	Relación P agua / c principal	0	0 - 0.1	0.1 - 0.2	0.2 - 0.5	> 0.5		
	VALOR	15	10	7	4	0		
Condiciones Generales		Completamente secas	Húmedo	Mojado	Goteando	Agua fuyendo		

$$RMR = 12+20+10+4+0+5+2+3+15 = 71$$

*[Firma]*  
INGENIERO GEOLOGO

MODIFICACIÓN DEL PLAN DE MINADO  
PROYECTO DE EXPLOTACIÓN MINERO METALÚRICO  
"LOMA EL ORO" 2017

R. Clasificación del macizo rocoso, usando la tabla de Bieniawski, 1989

PARAMETRO		RANGO DE VALORES						
1	Resistencia de la roca intacta	> 10 MPa	4 - 10 MPa	2 - 4 MPa	1 - 2 MPa	5 - 25 MPa	1 - 5 MPa	< 1 MPa
	Compresión simple	> 250 MPa	100 - 250 MPa	50 - 100 MPa	25 - 50 MPa	5 - 25 MPa	1 - 5 MPa	< 1 MPa
2	VALOR	15	12	7	4	2	1	0
	RQD	90 - 100 %	75 - 90 %	50 - 75 %	25 - 50 %	25 - 50 %	< 25 %	
3	VALOR	20	17	13	8	3		
	Espaciado de las discontinuidades	> 2 m	0.6 - 2 m	0.2 - 0.6 m	6 - 20 cm	< 6 cm		
4	VALOR	20	15	10	8	5		
	Longitud de la discontinuidad	< 1 m	1 - 3 m	3 - 10 m	10 - 20 m	> 20 m		
Estado de las discontinuidades	VALOR	6	4	2	1	0		
	Abertura	Nada	< 0.1 mm	0.1 - 1.0 mm	1 - 5 mm	> 5 mm		
	VALOR	6	5	3	1	0		
	Rugosidad	Muy rugosa	Rugosa	Ligeramente rugosa	Ondulada	Stave		
	VALOR	6	5	3	1	0		
	Relleno	Ninguno	Relleno Duro	Relleno Duro	Relleno Blando	Relleno Blando		
	VALOR	6	4	2	2	0		
	Alteración	Inalterada	Ligeramente alterada	Moderadamente alterada	Muy alterada	Descompuesta		
	VALOR	6	5	3	1	0		
	Relación Agua / $\sigma$ principal	0	0 - 0.1	0.1 - 0.2	0.2 - 0.5	> 0.5		
Condiciones Generales	Completamente secas	Húmedo	Mojado	Goteando	Agua fluyendo			
VALOR	15	10	7	4	0			

$$RMR = 12+20+10+6+5+5+4+3+15 = 80$$

*[Firma]*  
 FRANCISCO MONTEA GONZALEZ  
 INGENIERO GEOLOGO  
 REGISTRO COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU N° 12584

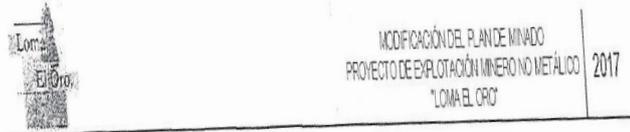
MODIFICACIÓN DEL PLAN DE MINADO  
PROYECTO DE EXPLOTACIÓN MINERO METÁLICO  
"LOMA EL ORO" 2017

X. Clasificación del macizo rocoso, usando la tabla de Bieniawski, 1989

PARAMETRO		RANGO DE VALORES					
1	Resistencia de la roca intacta	> 10 MPa	4 - 10 MPa	2 - 4 MPa	1 - 2 MPa	5 - 25 MPa	1 - 5 MPa
	Ensayo Carga puntual	> 250 MPa	100 - 250 MPa	50 - 100 MPa	25 - 50 MPa	5 - 25 MPa	< 1 MPa
	Compresión simple	VALOR	12	7	4	2	1
2	ROD	90 - 100 %	75 - 90 %	50 - 75 %	25 - 50 %	< 25 %	
	VALOR	20	17	13	8	3	
	VALOR	20	15	10	8	5	
3	Espaciado de las discontinuidades	> 2 m	0.6 - 2 m	0.2 - 0.6 m	6 - 20 cm	< 6 cm	
	VALOR	20	15	10	8	5	
	VALOR	20	15	10	8	5	
4	Estado de las discontinuidades	Longitud de la discontinuidad	< 1 m	1 - 3 m	3 - 10 m	10 - 20 m	> 20 m
		VALOR	6	4	2	1	0
		Abertura	Nada	< 0.1 mm	0.1 - 1.0 mm	1 - 5 mm	> 5 mm
		VALOR	6	5	3	1	0
		Rugosidad	Muy rugosa	Rugosa	Ligeramente rugosa	Ondulada	Suave
		VALOR	6	5	3	1	0
		Relleno	Ninguno	Relleno Duro < 5 mm	Relleno Duro > 5 mm	Relleno Blando < 5 mm	Relleno Blando > 5 mm
		VALOR	6	4	2	2	0
		Alteración	Inalterada	Ligeramente alterada	Moderadamente alterada	Muy alterada	Descompuesta
		VALOR	6	5	3	1	0
Flujo de agua en las discontinuidades	Relación P agua / c principal	0	0 - 0.1	0.1 - 0.2	0.2 - 0.5	> 0.5	
	Condiciones Generales	Completamente secas	Húmedo	Mojado	Goteando	Agua fluyendo	
	VALOR	15	10	7	4	0	

$$RMR = 12+20+10+6+5+4+3+15 = 80$$

INGENIERO DEL LOGO  
2017



**CUADRO 7: RESUMEN DE LAS ESTACIONES GEOMECÁNICAS 01 y 02 DE LA CANTERA 1**

EG	COORDENADAS			Formación	Litología	%	Coeficiente de fricción ( $\phi$ )	Cohesión (c) Mpa	GSI	RMR	Clase de Roca	Calidad
	Este	Norte	Cota									
C1-E1	771604	9258038	2897	Cajamarca	Calizas	100	61.85	2.980	69	73	II	BUENA
C1-E2	771625	9258060	2890	Cajamarca	Calizas	100	61.99	2.835	68	71	II	BUENA
C2-E1	771517	92578332	2868	Cajamarca	Calizas	100	60.77	3.232	69	77	II	BUENA
C2-E1	771508	9257872	2875	Cajamarca	Calizas	100	60.75	3.209	70	77	II	BUENA

*[Firma]*  
**INGENIERO GEÓLOGO**  
 REGISTRO NACIONAL DE INGENIEROS DEL PERÚ N° 12338

**Figura 14. Calidad de Roca de la Concesión Victoria en las diferentes estaciones**

Según el estudio geomecánico presenta una dureza de roca BUENA clase II.

ANEXO n° 5: Lista de cotejo de Malla de perforación y explosivos

		<b>PRIMER FORMATO DE EVALUACION DE INDICADORES DE TESIS</b>				<b>Versión: 1</b>	
		<b>DIMENSION: PERFORACION Y VOLADURA</b>				<b>Emisión: 01/04/2018</b>	
						<b>Página 1 de 1</b>	
<b>FICHA DE EVALUACION DE LA AUDITORIA INTERNA DEL INDICADOR - MALLA DE PERFORACION Y EXPLOSIVOS</b>							
<b>INDICADOR</b>	MALLA DE PERFORACION EXPLOSIVOS	<b>ALUMNOS</b>	Bach. Lorena Becerra Vásquez		Bach. Maria Torres Andagua		
<b>PUNTAJE CRITERIO</b>							
<b>80% - 100%</b>	BUENO	<b>60% - 80%</b>	REGULAR	<b>&lt; 60%</b>		MALO	
<b>ITEM</b>	<b>CRITERIO</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>PUNTAJE</b>	<b>OBSERVACIONES</b>	
<b>I</b>	<b>EVALUACION FORMATO: MALLA DE PERFORACION Y EXPLOSIVOS</b>						
1	La empresa cuenta con un adecuado diseño de malla de perforación y voladura						
2	La empresa cuenta con la cantidad necesaria de materiales y/o instrumentos						
3	La empresa cuenta con cantidad necesaria de insumos para voladura						
4	La empresa cuenta con registro mensual de las voladuras realizadas						
<b>II</b>	<b>EVALUACION GERENCIA</b>						
	<b>Nombre:</b>		<b>Cargo:</b>			<b>Fecha:</b>	
5	La gerencia proporciona los medios para el diseño de malla de perforación						
6	La gerencia está de acuerdo con la implementación del diseño de malla de perforación y voladura						
7	La gerencia revisa y aprueba el requerimiento de insumos para voladura						
8	La gerencia cuenta con información detallada del explosivo que utilizan por parte del proveedor						
<b>III</b>	<b>EVALUACION COLABORADORES</b>						
	<b>Nombre:</b>		<b>Cargo:</b>			<b>Fecha:</b>	
9	El colaborador conoce el diseño de malla de perforación y voladura						
10	El colaborador está conforme con la implementación del diseño de malla de perforación y voladura						
11	El colaborador conoce el explosivo que se utiliza para la voladura						
12	El colaborador conoce la cantidad necesaria de insumo para cargar el taladro						
<b>OBSERVACIONES DEL RECORRIDO EN CAMPO</b>							

Fuente: Elaboración propia

ANEXO n° 6: Lista de cotejo de Fragmentación

<b>SEGUNDO FORMATO DE EVALUACION DE INDICADOR DE TESIS</b>					Versión: 1		
<b>DIMENSION: VOLADURA</b>					Emisión: 01/04/2018		
					Página 1 de 1		
<b>FICHA DE EVALUACION DE LA AUDITORIA INTERNA DEL INDICADOR - FRAGMENTACION</b>							
<b>INDICADOR</b>	FRAGMENTACION	<b>ALUMNOS</b>	Bach. Lorena Becerra Vásquez	Bach. Maria Torres Andagua			
PUNTAJE CRITERIO							
80% - 100%	BUENO	60% - 80%	REGULAR	< 60%	MALO		
<b>ITEM</b>	<b>CRITERIO</b>			<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>PUNTAJE</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>I</b>	<b>EVALUACION FORMATO: MALLA DE PERFORACION Y EXPLOSIVOS</b>						
1	El tamaño de roca fragmentado es el adecuado						
2	Se usa la cantidad adecuada de explosivo para la fragmentación						
3	El tamaño de material fragmentado es el adecuado para el tiempo empleado en el horno						
4	La fragmentación obtenida por la voladura es la necesaria para la producción						
<b>II</b>	<b>EVALUACION GERENCIA</b>						
		<b>Nombre:</b>		<b>Cargo:</b>		<b>Fecha:</b>	
5	La gerencia lleva un control de la cantidad de roca fragmentada						
6	La gerencia está satisfecha con la cantidad de roca fragmentada para cubrir la producción						
7	La gerencia cuenta con información detallada del tamaño de roca fragmentada						
8	La gerencia hace seguimiento del material medio fragmentado						
<b>III</b>	<b>EVALUACION COLABORADORES</b>						
		<b>Nombre:</b>		<b>Cargo:</b>		<b>Fecha:</b>	
9	El colaborador usa la cantidad adecuada de explosivo para fragmentar la roca						
10	El colaborador tiene conocimiento de una adecuada fragmentación						
11	El colaborador conoce el tamaño adecuado de roca fragmentada para la alimentación del horno						
12	El colaborador conoce el modelo predictivo de fragmentación						
<b>OBSERVACIONES DEL RECORRIDO EN CAMPO</b>							

Fuente: Elaboración propia

ANEXO n° 7: Lista de cotejo de Flujo de caja, punto de equilibrio, TIR y VAN,

		<b>TERCER FORMATO DE EVALUACION DE INDICADOR DE TESIS</b>				Versión: 1	
		<b>DIMENSION: INDICADORES ECONOMICOS</b>				Emisión: 01/04/2018	
						Página 1 de 1	
<b>FICHA DE EVALUACION DE LA AUDITORIA INTERNA DEL INDICADOR - COSTO FIJO Y COSTO VARIABLE, TIR Y VAN, PUNTO DE EQUILIBRIO, FLUJO DE CAJA</b>							
<b>INDICADOR</b>	COSTO FIJO Y COSTO VARIABLE TIR Y VAN PUNTO DE EQUILIBRIO FLUJO DE CAJA	ALUMNOS	Bach. Lorena Becerra Vásquez	Bach. Maria Torres Andagua			
<b>PUNTAJE CRITERIO</b>							
<b>80% - 100%</b>		BUENO		<b>60% - 80%</b>		REGULAR	
				<b>&lt; 60%</b>		MALO	
<b>ITEM</b>	<b>CRITERIO</b>			<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>PUNTAJE</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>I</b>	<b>EVALUACION FORMATO: COSTO FIJO Y COSTO VARIABLE, TIR Y VAN, PUNTO DE EQUILIBRIO, FLUJO DE CAJA</b>						
1	La empresa tiene registro de los ingresos y egresos						
2	La empresa posee registro de su Tasa Interna de Retorno y Valor Actual Neto						
3	La empresa dispone de información de sus costos fijos y variables						
4	La empresa conoce la cantidad de ventas necesario para cubrir los costos totales						
<b>II</b>	<b>EVALUACION GERENCIA</b>						
		<b>Nombre:</b>		<b>Cargo:</b>		<b>Fecha:</b>	
1	La gerencia lleva un control detallado de los costos fijos						
2	La gerencia lleva un control detallado de los costos variables						
3	La gerencia conoce la utilidad deseada						
4	La gerencia conoce el costo de venta unitario						
5	La gerencia tiene información del nivel de ingresos que cubre los costos fijos y los costos variables						
6	La gerencia estima si es viable invertir en su empresa						
7	La gerencia conoce cuanto se va a ganar o perder con la inversión realizada						
8	La gerencia conoce la liquidez de su empresa						
<b>OBSERVACIONES DEL RECORRIDO EN CAMPO</b>							

Fuente: Elaboración propia

ANEXO n° 8: Resultado promedio del nivel de satisfacción respecto al plan de minado y rentabilidad en la concesión Victoria.

		<b>ENCUESTA DE EVALUACION DE SATISFACCION EN LA CONCESION VICTORIA</b>								Versión: 1			
		<b>DIMENSION: PLAN DE MINADO Y RENTABILIDAD</b>								Emisión: 01/04/2018			
										Página 1 de 1			
<b>HOJA DE ENCUESTA DE SATISFACCION RESPECTO AL PLAN DE MINADO Y RENTABILIDAD</b>													
<b>APELLIDOS Y NOMBRES</b>						<b>FECHA</b>		<b>FIRMA</b>					
<b>PUNTAJE CRITERIO</b>													
<b>CRITERIO DE EVALUACIÓN</b>		<b>NPS</b>		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<p>A continuación, se presentan una lista de preguntas las que se tendrán en cuenta para la elaboración de un estudio de investigación. Recuerda que tus respuestas son anónimas y confidenciales. Las opciones de todos los encuestados serán sumadas e incluidas en la tesis profesional. Agradecemos dar su respuesta con la mayor transparencia y veracidad a las diversas preguntas del cuestionario, lo cual nos permitirá un a la realidad concreta No hay respuesta correctas e incorrectas. Gracias por su colaboración.</p>													
N°	ITEM			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	¿Está satisfecho con el plan de minado que se lleva a cabo?			1	2	3	4	5	6	7	8	<del>9</del>	10
2	¿Se encuentra satisfecho de la forma en que se realiza la perforación y voladura?			1	2	3	4	5	6	7	8	9	<del>10</del>
3	¿Cuál es su nivel de aceptación con la implementación de un diseño de malla?			1	2	3	4	5	6	7	8	<del>9</del>	10
4	¿Se considera satisfecho con el volumen fragmentado por voladura?			1	2	3	4	5	6	7	8	<del>9</del>	10
5	¿Se encuentra satisfecho con el insumo usado en voladura?			1	2	3	4	5	6	7	8	<del>9</del>	10
6	¿Cuál es el nivel de aceptación con los materiales y/o instrumentos usados en la empresa?			1	2	3	4	5	6	7	8	<del>9</del>	10
7	¿Cuál es el nivel de satisfacción respecto a la producción de la empresa?			1	2	3	4	5	6	7	8	9	<del>10</del>
8	¿Se siente satisfecho con la cantidad de personal que labora en la empresa			1	2	3	4	5	6	7	8	<del>9</del>	10
9	¿Cuál es su nivel de satisfacción con el tiempo invertido para fragmentar la roca?			1	2	3	4	5	6	7	8	9	<del>10</del>
10	¿Cuán satisfecho está con el cumplimiento de pedidos de los clientes?			1	2	3	4	5	6	7	8	9	<del>10</del>

Fuente: Elaboración propia

ANEXO n° 9: Resultado de Lista de cotejo de Malla de perforación y explosivos – Post Test

		<b>PRIMER FORMATO DE EVALUACION DE INDICADORES DE TESIS</b>				<b>Versión: 1</b>		
		<b>DIMENSION: PERFORACION Y VOLADURA</b>				<b>Emisión: 01/04/2018</b>		
						<b>Página 1 de 1</b>		
<b>FICHA DE EVALUACION DE LA AUDITORIA INTERNA DEL INDICADOR - MALLA DE PERFORACION Y EXPLOSIVOS</b>								
<b>INDICADOR</b>	MALLA DE PERFORACION EXPLOSIVOS	<b>ALUMNOS</b>	Bach. Lorena Becerra Vásquez	Bach. Maria Torres Andagua				
<b>PUNTAJE CRITERIO</b>								
<b>80% - 100%</b>	BUENO	<b>60% - 80%</b>	REGULAR	<b>&lt; 60%</b>	MALO			
<b>ITEM</b>	<b>CRITERIO</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>PUNTAJE</b>	<b>OBSERVACIONES</b>		
<b>I</b>	<b>EVALUACION FORMATO: MALLA DE PERFORACION Y EXPLOSIVOS</b>							
1	La empresa cuenta con un adecuado diseño de malla de perforación y voladura		X		4	100%	BUENO	MANTENER
2	La empresa cuenta con la cantidad necesaria de materiales y/o instrumentos		X					
3	La empresa cuenta con cantidad necesaria de insumos para voladura		X					
4	La empresa cuenta con registro mensual de las voladuras realizadas		X					
<b>II</b>	<b>EVALUACION GERENCIA</b>							
	<b>Nombre:</b>		<b>Cargo:</b>		<b>Fecha:</b>			
5	La gerencia proporciona los medios para el diseño de malla de perforación		X		4	100%	BUENO	MANTENER
6	La gerencia está de acuerdo con la implementación del diseño de malla de perforación y voladura		X					
7	La gerencia revisa y aprueba el requerimiento de insumos para voladura		X					
8	La gerencia cuenta con información detallada del explosivo que utilizan por parte del proveedor		X					
<b>III</b>	<b>EVALUACION COLABORADORES</b>							
	<b>Nombre:</b>		<b>Cargo:</b>		<b>Fecha:</b>			
9	El colaborador conoce el diseño de malla de perforación y voladura		X		4	100%	BUENO	MANTENER
10	El colaborador está conforme con la implementación del diseño de malla de perforación y voladura		X					
11	El colaborador conoce el explosivo que se utiliza para la voladura		X					
12	El colaborador conoce la cantidad necesaria de insumo para cargar el taladro		X					
<b>OBSERVACIONES DEL RECORRIDO EN CAMPO</b>								

Fuente: Elaboración propia

**ANEXO n° 10: Resultado de Lista de cotejo de Fragmentación – Post Test**

		<b>SEGUNDO FORMATO DE EVALUACION DE INDICADOR DE TESIS</b>				<b>Versión: 1</b>				
		<b>DIMENSION: VOLADURA</b>				<b>Emisión: 01/04/2018</b>				
						<b>Página 1 de 1</b>				
<b>FICHA DE EVALUACION DE LA AUDITORIA INTERNA DEL INDICADOR - FRAGMENTACION</b>										
<b>INDICADOR</b>	<b>FRAGMENTACION</b>	<b>ALUMNOS</b>	Bach. Lorena Becerra Vásquez		Bach. Maria Torres Andagua					
<b>PUNTAJE CRITERIO</b>										
<b>80% - 100%</b>	<b>BUENO</b>	<b>60% - 80%</b>	<b>REGULAR</b>		<b>&lt; 60%</b>	<b>MALO</b>				
<b>ITEM</b>	<b>CRITERIO</b>				<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>PUNTAJE</b>	<b>OBSERVACIONES</b>		
<b>I</b>	<b>EVALUACION FORMATO: MALLA DE PERFORACION Y EXPLOSIVOS</b>									
1	El tamaño de roca fragmentado es el adecuado				X		4	100%	BUENO	MANTENER
2	Se usa la cantidad adecuada de explosivo para la fragmentación				X					
3	El tamaño de material fragmentado es el adecuado para el tiempo empleado en el horno				X					
4	La fragmentación obtenida por la voladura es la necesaria para la producción				X					
<b>II</b>	<b>EVALUACION GERENCIA</b>									
	<b>Nombre:</b>			<b>Cargo:</b>		<b>Fecha:</b>				
5	La gerencia lleva un control de la cantidad de roca fragmentada				X		4	100%	BUENO	MANTENER
6	La gerencia está satisfecha con la cantidad de roca fragmentada para cubrir la producción				X					
7	La gerencia cuenta con información detallada del tamaño de roca fragmentada				X					
8	La gerencia hace seguimiento del material medio fragmentado				X					
<b>III</b>	<b>EVALUACION COLABORADORES</b>									
	<b>Nombre:</b>			<b>Cargo:</b>		<b>Fecha:</b>				
9	El colaborador usa la cantidad adecuada de explosivo para fragmentar la roca				X		4	100%	BUENO	MANTENER
10	El colaborador tiene conocimiento de una adecuada fragmentación				X					
11	El colaborador conoce el tamaño adecuado de roca fragmentada para la alimentación del horno				X					
12	El colaborador conoce el modelo predictivo de fragmentación				X					
<b>OBSERVACIONES DEL RECORRIDO EN CAMPO</b>										

Fuente: Elaboración propia

ANEXO n° 11: Resultado de Lista de cotejo de Flujo de caja, punto de equilibrio, VAN y TIR – Post Test

		TERCER FORMATO DE EVALUACION DE INDICADOR DE TESIS				Versión: 1	
		DIMENSION: INDICADORES ECONOMICOS				Emisión: 01/04/2018	
						Página 1 de 1	
FICHA DE EVALUACION DE LA AUDITORIA INTERNA DEL INDICADOR - FLUJO DE CAJA, PUNTO DE EQUILIBRIO, VAN Y TIR							
INDICADOR	COSTO FIJO Y COSTO VARIABLE TIR Y VAN PUNTO DE EQUILIBRIO FLUJO DE CAJA	ALUMNOS	Bach. Lorena Becerra Vásquez	Bach. Maria Torres Andagua			
PUNTAJE CRITERIO							
80% - 100%		BUENO		60% - 80%		REGULAR	
				< 60%		MALO	
ITEM	CRITERIO			SI	NO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
<b>I EVALUACION FORMATO: FLUJO DE CAJA, PUNTO DE EQUILIBRIO, VAN Y TIR</b>							
1	La empresa tiene registro de los ingresos y egresos			X		4	100% BUENO MANTENER
2	La empresa posee registro de su Tasa Interna de Retorno y Valor Actual Neto			X			
3	La empresa dispone de información de sus costos fijos y variables			X			
4	La empresa conoce la cantidad de ventas necesario para cubrir los costos totales			X			
<b>II EVALUACION GERENCIA</b>							
<b>Nombre:</b>				<b>Cargo:</b>		<b>Fecha:</b>	
1	La gerencia lleva un control detallado de los costos fijos			X		8	100% BUENO MANTENER
2	La gerencia lleva un control detallado de los costos variables			X			
3	La gerencia conoce la utilidad deseada			X			
4	La gerencia conoce el costo de venta unitario			X			
5	La gerencia tiene información del nivel de ingresos que cubre los costos fijos y los costos variables			X			
6	La gerencia estima si es viable invertir en su empresa			X			
7	La gerencia conoce cuanto se va a ganar o perder con la inversión realizada			X			
8	La gerencia conoce la liquidez de su empresa			X			
<b>OBSERVACIONES DEL RECORRIDO EN CAMPO</b>							

Fuente: Elaboración propia

ANEXO n° 12: Resultado de Producción de Cal (TM) de la Concesión Victoria

Tabla 51: *Datos de Producción de Cal (TM) de la Concesión Victoria*

Descripción	Mes	Producción (TM)	Producción Total (TM)	Incremento de Producción (TM)
Antes de la Implementación	Diciembre	378.75	1751.85	<b>545.25</b>
	Enero	366.17		
	Febrero	273.43		
	Marzo	372		
	Abril	361.5		
Después de la Implementación	Mayo	459.42	2297.1	
	Junio	459.42		
	Julio	459.42		
	Agosto	459.42		
	Setiembre	459.42		

Fuente: Concesión Victoria y Elaboración Propia

En la presente tabla se detalla la producción de Cal Mensual, en el primer periodo la producción fue de 1751.85 TM de cal y después de la implementación del diseño de Malla, la producción aumentó en 545.25 TM, obteniendo para el segundo periodo un total de 2297.1 TM de Cal.